



# Техническое руководство по сетевому видеонаблюдению.

Технологии и факторы, которые необходимо учитывать для правильного развертывания систем сетевого видеонаблюдения и дистанционного мониторинга.

# Техническое руководство по сетевому видеонаблюдению от компании Axis

Точкой отсчета стремительного развития рынка оборудования сетевого видеонаблюдения стало появление первой в мире сетевой видеокамеры, представленной компанией Axis в 1996 году. Растущая популярность сетевого видеонаблюдения наглядно демонстрирует, что процесс перехода с устаревшей аналоговой аппаратуры на передовые сетевые технологии необратим, потому что последние намного эффективней, современной, удобней и проще.

Нельзя не отметить значительный шаг, сделанный в направлении повышения качества видеоизображения. Уже никого не удивит видеокамерами наблюдения, поддерживающими стандарт изображения высокой четкости (HDTV), так же постоянно появляющимися новыми моделями, которые предлагают всё большее и большее разрешение. Существуют видеокамеры, способные хорошо работать как в условиях недостаточной освещенности, и даже полной темноте, так и сложных условиях освещенности, например, при наличии в кадре участков, сильно отличающихся по контрастности. Благодаря всему этому системы видеонаблюдения становятся все совершенней и эффективней. Устанавливаемые в видеокамеры и видеокодеры процессоры, становятся и быстрее, и "умней". Кроме того, активно применяются различные технологии сжатия изображения и разрабатываются новые алгоритмы управления диафрагмой объектива видеокамеры, в частности P-Iris.

С каждым днем расширяется ассортимент продукции, способного удовлетворить растущие требования потребителей. Это и миниатюрные, а некоторые даже практически совершенно незаметные видеокамеры для скрытого наблюдения, и тепловизионные сетевые камеры. Огромный выбор объективов, имеющих разное поле зрения, от длиннофокусных до панорамных (360°). Отличительная черта всей продукции компании Axis - это удобство монтажа и эксплуатации. Например, предлагаемые компанией уличные видеокамеры уже имеют всепогодные кожухи. Практически все видеокамеры и видеокодеры компании Axis поддерживают технологию питания по сети (PoE), поэтому не требуют отдельных кабелей питания, а значит, такие видеокамеры проще устанавливать. Многие модели фиксированных видеокамер с варифокальной оптикой (обычных и купольных) предусматривают возможность дистанционной фокусировки и настройки углов обзора с компьютера. Кроме того, многие фиксированные видеокамеры могут передавать видеопотоки в специальном формате, когда лишние части изображения устраняются путем переориентации изображения в вертикальное положение, что зачастую позволяет и увеличить зоны покрытия, например в коридорах и на лестничных площадках.

Управление видеокамерами и видеопотоками стало значительно проще. Спектр поддерживаемых современных функций видеонаблюдения постоянно расширяется. На рынке имеется широкий выбор специализированного программного обеспечения для самых разных систем видеонаблюдения, начиная от небольших систем, насчитывающих несколько видеокамер и устанавливаемых в магазинах, и заканчивая огромными системами, в состав которых входят сотни видеокамер, установленных зачастую на нескольких объектах, географически разнесенных друг от друга. Оборудование, поддерживающее стандарт ONVIF, легко интегрируется в другие системы, в состав которых входят устройства и программное обеспечение других производителей, которые также поддерживают стандарт ONVIF.

Объемы передаваемых по сети данных увеличиваются, и соответственно совершенствуются технологии, призванные сделать передачу данных по проводным и беспроводным сетям более надежной и безопасной. Технический прогресс не обошел и устройства хранения данных, особенно те, что предназначены для небольших систем видеонаблюдения. На рынке имеются сравнительно недорогие современные сетевые хранилища (NAS) большого объема, способные хранить терабайты данных, и карты памяти, которые устанавливаются прямо в видеокодеры или видеокамеры и могут хранить видеозаписи, сделанные в течение недели и больше.

Ассортимент оборудования сетевого видеонаблюдения постоянно расширяется, и его возможности и функционал также постоянно растут. Все эти темы будут подробно рассмотрены в настоящем Техническом Руководстве, в котором будет рассказано о разных технологиях сетевого видеонаблюдения и профильном оборудовании, имеющемся на рынке.



# СОДЕРЖАНИЕ

<b>1.</b>	<b>Сетевое видеонаблюдение: введение, преимущества и области применения</b>	<b>9</b>
1.1	Введение в сетевое видеонаблюдение	9
1.2	Преимущества	10
1.3	Области применения	14
1.3.1	Торговля	14
1.3.2	Транспорт	14
1.3.3	Банки и финансы	15
1.3.4	Уличное наблюдение	15
1.3.5	Общеобразовательные учреждения	15
1.3.6	Государственные учреждения	16
1.3.7	Лечебно-оздоровительные учреждения	16
1.3.8	Промышленность	16
1.3.9	Стратегические объекты	16
<b>2.</b>	<b>Сетевые видеокамеры</b>	<b>17</b>
2.1	Что такое сетевая видеокамера?	17
2.1.1	Платформа AXIS Camera Application Platform	19
2.1.2	Интерфейс программирования	20
2.1.3	Спецификация ONVIF	20
2.2	Технологии для сложных условий	20
2.2.1	Светосильность объектива (f-число)	20
2.2.2	Диафрагма	20
2.2.3	Круглосуточная работа (день/ночь)	21
2.2.4	Инфракрасная подсветка	21
2.2.5	Технология Lightfinder	22
2.2.6	Разрешение/мегапиксель	22
2.2.7	Контроль экспозиции	23
2.2.8	Широкий динамический диапазон	23
2.2.9	Тепловое излучение	24
2.3	Особенности видеокамер, облегчающие установку	24
2.3.1	Уличное исполнение	24
2.3.2	Настроенный фокус	24
2.3.3	Дистанционная настройка фокуса и оптического увеличения	25
2.3.4	Дистанционная настройка заднего фокуса	25
2.3.5	Регулирование видеокамеры по трем осям	25
2.3.6	Коридорный формат	25
2.3.7	Функция подсчета количества пикселей	26
2.4	Типы сетевых видеокамер	26
2.4.1	Фиксированные сетевые видеокамеры	27
2.4.2	Фиксированные купольные сетевые видеокамеры	27
2.4.3	Возможности фиксированных и фиксированных купольных видеокамер с матрицей 1Мп+	28
2.4.4	Малозаметные сетевые видеокамеры	30
2.4.5	Сетевые PTZ-видеокамеры	31
2.4.6	Сетевые тепловизионные камеры	35
2.5	Критерии выбора сетевой видеокамеры	37



<b>3.</b>	<b>Характеристики видеокамеры</b>	<b>41</b>
3.1	Светочувствительность	41
3.2	Характеристики объектива	42
3.2.1	Поле зрения	42
3.2.2	Совместимость объектива и матрицы	44
3.2.3	Стандартные крепления объективов	45
3.2.4	F-число и экспозиция	45
3.2.5	Типы управления диафрагмой: фиксированная диафрагма, ручное или автоматическое управление, точное управление (P-Iris)	46
3.2.6	6 Глубина резкости	48
3.3	Отключаемый инфракрасный фильтр (функция день/ночь)	49
3.4	Матрицы	50
3.5	Технологии развертки изображения	52
3.5.1	Чересстрочная развертка	52
3.5.2	Прогрессивная развертка	52
3.6	Контроль экспозиции	53
3.6.1	Приоритет экспозиции	53
3.6.2	Зоны экспозамера	54
3.6.3	Динамический диапазон	54
3.6.4	Компенсация контровой засветки	55
3.7	Установка сетевой видеокамеры	55
<b>4.</b>	<b>Видеокодеры</b>	<b>59</b>
4.1	Что такое видеокодер?	59
4.1.1	Компоненты видеокодера и критерии выбора	60
4.1.2	Обработка событий и функции видеонаблюдения	61
4.2	Корпусные видеокодеры	62
4.3	Бескорпусные видеокодеры	62
4.4	Видеокодеры для аналоговых PTZ-видеокамер	63
4.5	Устранение чересстрочности	64
4.6	Видеокодер Axis	65
<b>5.</b>	<b>Защита от внешних факторов</b>	<b>67</b>
5.1	Защита и классы защиты	67
5.2	Кожухи	68
5.3	Прозрачные кожухи	69
5.4	Установка фиксированной видеокамеры в кожух	70
5.5	Защита от вандалов и попыток порчи видеокамеры	70
5.5.1	Антивандалная защита	70
5.5.2	Конструкция видеокамеры/кожуха	71
5.5.3	Установка	71
5.5.4	Место установки видеокамеры	71
5.5.5	Специальные функции видеонаблюдения	71
5.6	Типы установки	72
5.7	Крепление на потолок	72
5.8	Крепление на стену	72
5.9	Крепление на столб	72
5.10	Крепление на парапет	73

<b>6.</b>	<b>Разрешение видеоизображения</b>	<b>75</b>
6.1	Разрешения стандартов NTSC и PAL	75
6.2	Разрешения стандарта VGA	76
6.3	Разрешения более одного мегапикселя	77
6.4	Разрешения стандарта высокой четкости (HDTV)	78
<b>7.</b>	<b>Сжатие изображения</b>	<b>79</b>
7.1	Принципы сжатия изображения	79
7.1.1	Видеокодек	79
7.1.2	Сжатие изображения и сжатие видео	80
7.2	Форматы сжатия	83
7.2.1	Формат Motion JPEG	83
7.2.2	Формат MPEG-4	83
7.2.3	Формат H.264 или MPEG-4 Part 10/AVC	84
7.3	Переменный и постоянный битрейт	84
7.4	Сравнение стандартов	85
<b>8.</b>	<b>Звук</b>	<b>87</b>
8.1	Применение звука в системах видеонаблюдения	87
8.2	Поддержка звука и оборудование	88
8.3	Режимы передачи звука	89
8.3.1	Симплексный режим	89
8.3.2	Полудуплексный режим	90
8.3.3	Дуплексный режим	90
8.4	Обнаружение звука	90
8.5	Сжатие звука	90
8.5.1	Частота дискретизации	91
8.5.2	Битрейт	91
8.5.3	Аудиокодеки	91
8.6	Синхронизация звука и видео	91
<b>9.</b>	<b>Сетевые технологии</b>	<b>93</b>
9.1	Локальная сеть и сеть Ethernet	93
9.1.1	Типы сетей Ethernet	94
9.1.2	Подсоединение сетевых устройств и сетевой коммутатор	95
9.1.3	Технология питания по сети (PoE)	97
9.2	Передача данных по Интернет	99
9.2.1	IP-адресация	100
9.2.2	Сетевые адреса IPv4	101
9.2.3	Сетевые адреса IPv6	104
9.2.4	Протоколы передачи данных в сетевом видеонаблюдении	106
9.3	Виртуальные сети (VLAN)	106
9.4	Сервис QoS	107
9.5	Сетевая безопасность	108
9.6	Аутентификация по имени пользователя и паролю	108
9.7	Список разрешенных сетевых адресов	108
9.8	Стандарт IEEE 802.1X	109
9.9	Методы шифрования HTTPS и SSL/TLS	109
9.10	Сеть VPN (виртуальная частная сеть)	110

<b>10.</b>	<b>Беспроводная связь</b>	<b>111</b>
10.1	802.11 Стандарты беспроводной связи (WLAN)	111
10.2	Безопасность беспроводной сети	112
10.2.1	Стандарт шифрования WEP (Wired Equivalent Privacy)	112
10.2.2	Стандарт защищенного доступа Wi-Fi Protected Access	112
10.2.3	Рекомендации	113
10.3	Беспроводные мосты	113
10.4	Беспроводные ячеистые сети	113
<b>11.</b>	<b>Программное обеспечение видеонаблюдения</b>	<b>115</b>
11.1	Типы программного обеспечения видеонаблюдения	116
11.1.1	Децентрализованная программа видеонаблюдения AXIS Camera Companion для небольших систем видеонаблюдения	116
11.1.2	Сервис видеохостинга для системы видеонаблюдения на нескольких мелких объектах	117
11.1.3	Централизованная программа видеонаблюдения AXIS Camera Station с архитектурой клиент-сервер для систем видеонаблюдения среднего масштаба	118
11.1.4	Приложения для больших и малых систем видеонаблюдения от партнеров компании Axis	119
11.2	Возможности программ видеонаблюдения	120
11.2.1	Просмотр изображения	120
11.2.2	Передача нескольких видеопотоков	120
11.2.3	Видеозапись	121
11.2.4	Запись и хранение	122
11.2.5	Обработка событий и функции видеонаблюдения	122
11.2.6	Администрирование и управление	126
11.2.7	Безопасность	126
11.3	Интегрированные системы видеонаблюдения	127
11.3.1	Кассово-платежные системы (POS-системы)	127
11.3.2	Системы контроля и управления доступом	128
11.3.3	Система управления зданием	128
11.3.4	Системы управления технологическими процессами	129
11.3.5	Системы радиочастотной идентификации	129
<b>12.</b>	<b>Полоса пропускания и хранение видеозаписей</b>	<b>131</b>
12.1	Расчет необходимой ширины канала и объема памяти для хранения видеозаписей	131
12.1.1	Расчет пропускной способности сети	131
12.1.2	Расчет объема памяти для хранения видеозаписей	132
12.2	Хранение видеозаписей на локальном накопителе	134
12.2.1	Хранение видеозаписей на картах памяти SD или сетевых хранилищах	135
12.3	Хранение видеозаписей на сервере	136
12.4	Сетевое хранилище и сеть хранения данных	136
12.5	Хранилища с резервированием	137
12.6	Конфигурации систем видеонаблюдения	138

13.	Утилиты и источники информации	143
14.	Axis Communications' Academy	145

# 1. Сетевое видеонаблюдение: введение, преимущества и области применения

Сетевое видеонаблюдение, равно как и другие виды передачи данных, например, электронная почта, сетевой серфинг и IP-телефония, осуществляется по проводным и беспроводным сетям (по протоколу IP). Цифровые аудио- и видеосигналы передаются по той же сети, что и остальные данные. Сетевое видеонаблюдение предлагает множество преимуществ по сравнению с традиционными аналоговыми системами видеонаблюдения (CCTV), особенно когда речь идет об охране и обеспечении безопасности.

В этой главе мы подробнее рассмотрим, что такое сетевое видеонаблюдение, узнаем его недостатки и преимущества, а также как и где оно применяется. В тексте будут часто встречаться примеры сравнения сетевого и аналогового видеонаблюдения, чтобы читатели нагляднее видели возможности и потенциал цифровой системы сетевого видеонаблюдения.

## 1.1 Введение в сетевое видеонаблюдение

Цифровое видеонаблюдение, также известное как сетевое видеонаблюдение, применяется для охраны и обеспечения безопасности, используя для передачи цифровых аудио/видеосигналов и других данных проводные и беспроводные сети. В случае применения технологии Power over Ethernet (PoE), подключение устройств видеонаблюдения в такую сеть позволит им получать от нее питание.

Система сетевого видеонаблюдения позволяет записывать видео, воспроизводить видеозаписи и просматривать изображение с видеокамер, находясь где угодно. Для этого достаточно просто иметь компьютер, подсоединенный к соответствующей локальной (LAN) или глобальной (WAN) сети, например Интернет.

Ключевыми компонентами любой системы сетевого видеонаблюдения являются сетевая видеокамера, видеокодер (при помощи которого аналоговые видеокамеры подсоединяются к сети), сеть, сервер, хранилище данных и программное обеспечение для видеонаблюдения. Поскольку сетевая видеокамера и видеокодер являются компьютеризированным оборудованием, иначе говоря, работают во взаимодействии с компьютером, аналоговая видеокамера не имеет тех возможностей и функций, которые имеют они. Сетевая видеокамера, видеокодер и программное обеспечение видеонаблюдения – это краеугольные камни любой системы сетевого видеонаблюдения.



**РИС 1.1а** В состав системы сетевого видеонаблюдения входят разные компоненты, например, сетевые видеокамеры, видеокодеры и программное обеспечение видеонаблюдения. Все другие компоненты являются стандартным ИТ оборудованием, включая хранилища данных, серверы и сетевую аппаратуру.

Сеть, сервер и хранилища данных – это стандартное ИТ оборудование. Одно из главных преимуществ сетевого видеонаблюдения как раз и состоит в том, что можно использовать обычное оборудование, которое легко найти в магазинах. К остальным составляющим системы сетевого видеонаблюдения относятся различные принадлежности, например, крепления, инжекторы питания (PoE), пультаы видеонаблюдения. Каждый компонент системы сетевого видеонаблюдения будет рассмотрен подробнее в следующих главах.

## 1.2 Преимущества

Полностью цифровая система сетевого видеонаблюдения имеет расширенный функционал и предлагает огромное количество преимуществ по сравнению с традиционной аналоговой системой видеонаблюдения. В частности, среди преимуществ можно отметить высокое качество изображения, удаленный доступ, обработку событий и современные функции видеонаблюдения, возможность интеграции в другие системы, лучшую масштабируемость, эксплуатационную гибкость и сниженные расходы.

- > **Высокое качество изображения:** Система видеонаблюдения должна обеспечивать высокое качество изображения, чтобы можно было четко рассмотреть происшествие и идентифицировать личности людей и объекты, принимающие в нем участие. Сетевая видеокамера, поддерживающая прогрессивную развертку, оснащенная матрицей с одним и более мегапикселями и поддерживающая стандарт HDTV, обеспечивает более высокое качество и разрешение изображения, чем аналоговая видеокамера. Подробнее о качестве изображения см. главы 2, 3 и 6.

Кроме того, качество изображения гораздо проще сохранить в системе сетевого видеонаблюдения, чем аналоговой системе. В современных аналоговых системах видеонаблюдения, в которых в записывающем устройстве используется цифровой видеорегистратор (DVR), происходит очень много аналого-цифровых преобразований. Сначала видеокамера преобразует аналоговый сигнал в цифровой, затем преобразует его обратно в аналоговый для передачи на другое устройство, а перед записью аналоговый сигнал снова преобразуется в цифровой. Качество изображения ухудшается после каждого преобразования видеосигнала из аналогового в цифровой, и наоборот. Кроме того, на качество изображения влияет длина кабеля: чем больше расстояние передачи аналогового видеосигнала, тем слабее он становится. В полностью цифровой системе

сетевого видеонаблюдения видеосигнал с сетевой видеокамеры оцифровывается только один раз, поэтому нет никаких лишних преобразований видеосигнала, и нет ухудшения качества изображения в зависимости от расстояния, на которое он передается.

- > **Удаленный доступ:** Сетевые видеокамеры и видеокодеры предусматривают возможность удаленного доступа и конфигурирования, поэтому в любое время разные пользователи, находящиеся за любыми подсоединенными к сети компьютерами, которые географически могут находиться практически где угодно, могут воспроизводить видеозаписи или просматривать изображения прямо с видеокамер. Это очень важное преимущество, особенно когда нужно предоставить доступ к видеоматериалам сторонним лицам или организациям, например, органам охраны правопорядка или центру экстренного реагирования.
- > **Обработка событий и современные функции видеонаблюдения:** традиционные системы видеонаблюдения обычно записывают слишком много видеоматериала, на анализ которого зачастую просто не хватает времени. В сетевом видеонаблюдении и эта проблема решается разными способами. Например, сетевые видеокамеры и видеокодеры можно запрограммировать таким образом, чтобы видеозапись включалась только в определенной ситуации. Это может происходить по расписанию или при возникновении определенного события. Таким образом, записывается только видеоматериал, который представляет реальный интерес. Видеозаписям можно назначать метки (метаданные), по которым будет гораздо проще найти среди них ту, которая нужна.

Устройства видеонаблюдения компании Axis поддерживают такие современные функции видеонаблюдения, как обнаружение движения, активное оповещение о попытках порчи видеокамеры, детекция звука и пересечение виртуальной контрольной линии. За счет установки поддерживаемых приложений от сторонних разработчиков, можно дополнительно получить такие функции как регистрация и подсчет количества людей, составление карты зон наибольшей активности. Кроме того, устройства имеют входы и выходы, предназначенные для подсоединения внешних устройств, например, освещения. Поскольку устройства поддерживают такие полезные функции, достаточно просто указать условия или события, при которых будет формироваться сигнал тревоги. Когда произойдет определенное событие, устройства могут автоматически выполнять заданные на этот случай действия. В частности, это может быть включение видеозаписи на одном или нескольких охраняемых системой объектах, включение внешних устройств, например, аварийной сигнализации, освещения, запираение/отпираение дверных замков, рассылка предупредительных сообщений по указанным адресам. Настройка параметров обработки событий может выполняться в браузере через домашнюю страницу устройства видеонаблюдения или в программном обеспечении видеонаблюдения. Подробнее о программном обеспечении для видеонаблюдения см. главу 11.

- > **Легкая интеграция и перспективность:** Сетевые устройства видеонаблюдения, поддерживающие открытые стандарты, можно легко интегрировать в разные системы управления видеонаблюдением. Кроме того, видеосигнал с сетевой видеокамеры может передаваться в другие системы безопасности, например, систему управления зданием, систему контроля и управления доступом, POS-систему магазина. А вот аналоговые системы очень редко поддерживают открытые стандарты и могут интегрироваться в другие системы. *Подробнее об интеграции в другие системы см. главу 11.*

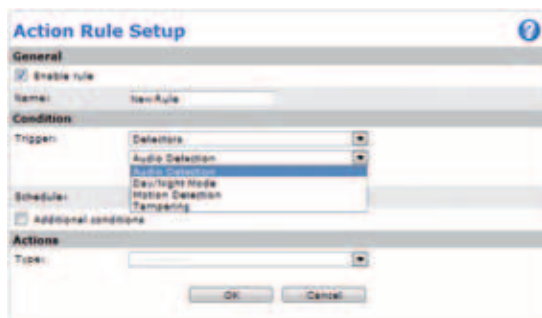


РИС 1.2а Настройка параметров события в браузере на домашней страничке сетевого устройства видеонаблюдения.

- > Масштабируемость и эксплуатационная гибкость: систему сетевого видеонаблюдения со временем можно расширять, даже по одной видеокамере, а в аналоговые системы видеонаблюдения обычно нельзя добавлять по одной видеокамере. Базовое оборудование можно добавлять из расчета на 4 или 16 камер. В сетевых системах видеонаблюдения передача аудио/видеосигнала и обмен данными между разными сетевыми устройствами, программами происходит по одной проводной или беспроводной сети. Видеосигналы, аудиосигналы, команды PTZ-управления, входящие/исходящие команды, питание и другие данные передаются по одному кабелю, таким образом в систему сетевого видеонаблюдения можно добавить любое количество устройств без необходимости значительной и дорогостоящей модернизации сетевой инфраструктуры. А вот в аналоговой системе всё по-другому. В аналоговой системе приходится прокладывать отдельный кабель (обычно коаксиальный) от каждой видеокамеры до места, где происходит запись/просмотр видеосигнала. Также могут потребоваться отдельный аудиокабель и кабель для передачи команд PTZ-управления.

Сетевые устройства можно разместить и подключить к сети практически в любом месте, а сама система видеонаблюдения может быть по желанию открытой или закрытой. Поскольку система сетевого видеонаблюдения использует стандартное сетевое оборудование и сетевые протоколы, это служит явным преимуществом при ее расширении. Например, в целях повышения сохранности видеоматериала, видеозаписи можно хранить на резервируемых серверах, размещенных в разных местах. Также можно использовать средства автоматического распределения нагрузки, сетевого управления и обслуживания. Ничего из вышеперечисленного в рамках аналоговой системы видеонаблюдения реализовать невозможно.

- > Снижение расходов: как правило, суммарные эксплуатационные расходы на систему сетевого видеонаблюдения ниже, чем на традиционную аналоговую систему видеонаблюдения (ССТV). Обычно в эксплуатирующей организации уже имеется действующая сетевая инфраструктура, которая используется в собственных целях, поэтому ее можно использовать для внедрения сетевого видеонаблюдения. Кроме того, развертывание проводной или беспроводной сети обходится намного дешевле прокладки традиционных коаксиальных и оптоволоконных кабелей, используемых в аналоговой системе видеонаблюдения. Кроме того, цифровые видеосигналы можно передавать по всему миру через любые взаимодействующие между собой инфраструктуры.



Стоимость оборудования и обслуживания тоже получается ниже, потому что программное обеспечение и хранение данных осуществляется на стандартных серверах, а не на собственном оборудовании, например, цифровом видеорегистраторе, как в аналоговых системах видеонаблюдения.

Кроме того, система сетевого видеонаблюдения открывает дополнительные возможности, способствующие повышению эффективности коммерческой деятельности. Например, есть очень полезные для магазинов и маркетов функции видеопроанализа, которые позволяют составить картину перемещения покупателей по торговым площадям и повысить объемы продаж товаров.

Кроме того, сетевое оборудование видеонаблюдения может поддерживать технологию питания по сети (PoE). Такие сетевые устройства могут получать электропитание от инжектора питания или коммутатора с поддержкой технологии PoE по тому же Ethernet-кабелю, по которому передаются данные (и видеосигналы). Таким образом, нет необходимости устанавливать источник питания вблизи видеокамеры. За счет применения технологии PoE можно существенно сократить расходы на установку и повысить надежность системы видеонаблюдения. Подробнее о технологии питания по сети см. главу 9.



РИС 1.2b Система, где реализована технология питания по сети (PoE).

- > Защищенное соединение: можно разными способами обеспечить безопасность сетевых устройств видеонаблюдения и передаваемых видеопотоков. В частности, можно использовать защиту в виде имени пользователя и пароля, списка разрешенных сетевых адресов, аутентификации по IEEE 802.1X и шифрование данных по HTTPS (SSL/TLS) или VPN. Аналоговые видеокамеры не предусматривают возможности шифрования передаваемых данных или использования имени пользователя и пароля. Любой может подсоединиться к линии передачи видеосигнала или подменить видеосигнал с аналоговой видеокамеры на другой видеосигнал. Кроме того, сетевые устройства видеонаблюдения поддерживает разграничение прав доступа по уровням. Подробнее о сетевой безопасности см. главы 9 и 10.

Необходимо отметить, что действующие аналоговые системы видеонаблюдения можно частично модернизировать в системы сетевого видеонаблюдения при помощи видеокодеров и медиаконверторов, которые могут выступать соединительным звеном между имеющимися коаксиальными кабелями и сетью Ethernet. Подробнее о видеокодерах и декодерах см. главу 4.

### 1.3 Области применения

Сетевое видеонаблюдение находит применение практически во всех областях. Чаще всего оно применяется в целях обеспечения безопасности или дистанционного наблюдения за людьми, собственностью, какой-либо деятельностью. Все большую популярность сетевое видеонаблюдение приобретает как средство повышения эффективности бизнеса и коммерческой деятельности, потому что поддерживает большое количество разных полезных функций. Далее приведены некоторые типовые области применения в ключевых отраслях.

#### 1.3.1 Торговля



Системы сетевого видеонаблюдения в магазинах позволяют значительно сократить количество краж, повысить безопасность персонала и оптимизировать работу склада. Главное преимущество системы сетевого видеонаблюдения заключается в том, что ее можно легко интегрировать в системы электронного кодирования товаров (электронными бирками) и автоматизированные кассово-платежные системы (POS-системы), что позволит получить более полную общую картину. Система может быстро выявить потенциальную угрозу и сокращает количество ложных сигналов тревоги. Система сетевого видеонаблюдения имеет очень высокий уровень взаимодействия с другими системами и очень быстро окупается.

Система сетевого видеонаблюдения, поддерживающая современные функции видеонаблюдения, поможет выявить самые посещаемые витрины и прилавки магазина и определить потребительский спрос на товары. Получив такую информацию, владелец магазина сможет оптимально распределить прилавки и выставочные витрины в торговом помещении. Кроме того, система сетевого видеонаблюдения может подсчитывать количество людей, входящих и покидающих магазин. Эта информация будет полезна, например, для анализа необходимого количества персонала магазина и количества касс, чтобы покупатели долго не стояли в длинных очередях.

#### 1.3.2 Транспорт



Сетевое видеонаблюдение помогает обезопасить пассажиров, персонал и имущество на всех видах транспорта. На общественном транспорте все видеокамеры наблюдения, установленные на вокзалах, станциях, автобусах, поездах и железнодорожных тоннелях, можно подсоединить к диспетчерской. При любом происшествии сотрудники службы безопасности в диспетчерской смогут в реальном времени просмотреть изображение с соответствующей видеокамеры и оперативно принять решение. В аэропортах помимо обеспечения безопасности, сетевое видеонаблюдение становится важным средством повышения эффективности предоставления различных сервисов, например, на парковках, в магазинах, зонах регистрации на рейс, местах общественного питания.

В портах и таможенно-логистических терминалах очень востребованы функции обнаружения движения, поддерживаемые системами сетевого видеонаблюдения. Системы автоматически предупреждают сотрудников службы безопасности о нарушении периметра. Кроме того, система сетевого видеонаблюдения помогает оперативно реагировать на происшествия и может отслеживать потоки автомашин, чтобы они меньше стояли в очередях

и правильно распределялись. Компания Axis выпускает самые разные сетевые видеокamеры, пригодные для установки внутри и снаружи помещения, и выдерживающие различные виды воздействий. Например, для подвижных составов, таких как поезда и автобусы, компания Axis предлагает сетевые видеокamеры, выдерживающие разные критические температуры, высокую влажность и запыленность, сильную вибрацию и попытки вандализма.

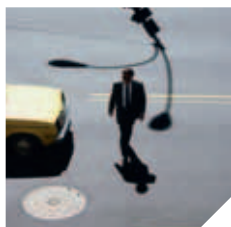
### 1.3.3 Банки и финансы



В банковских учреждениях видеонаблюдение используется уже давным-давно, и хотя пока еще большая часть систем аналоговые, при установке новых систем и модернизации старых, предпочтение отдается сетевым системам. При помощи такой системы банки могут эффективнее отслеживать работу своих подразделений, филиалов и банкоматов из центральной диспетчерской. Система может автоматически передавать сигнал тревоги при попытке порчи банкомата или его неисправности (подсоединение скиммера, застревание в банкомате карточки или денежных купюр). Все изображения передаются в качестве

HDTV, поэтому впоследствии при расследовании можно в деталях рассмотреть место и лица участников происшествия.

### 1.3.4 Уличное наблюдение



Сетевое видеонаблюдение считается одним из самых эффективных способов борьбы с криминальными происшествиями и защиты жителей. Такая система одновременно и обнаруживает происшествия, и служит в качестве превентивного средства. При помощи беспроводных сетей такое видеонаблюдение можно развернуть по всему городу. За счет применения сетевых видеокamер можно ощутимо снизить расходы на установку, потому что они очень быстро и легко устанавливаются, а также предусматривают возможность удаленной настройки фокуса и параметров по сети. Благодаря возможностям, предлагаемым сетевым

видеонаблюдением, офицеры полиции могут оперативно выезжать на происшествия, увидев их в реальном времени на экранах мониторов.

### 1.3.5 Общеобразовательные учреждения



Системы сетевого видеонаблюдения предотвращают акты вандализма и надежно защищают персонал, учеников и посетителей самых разных общеобразовательных учреждений, начиная с детских садов и заканчивая университетами. Они ведут надежное наблюдение внутри помещений и на прилегающей территории, и обеспечивают высокое качество изображения, которое позволяет легко идентифицировать личность человека и рассмотреть мелкие детали. Кроме того, сетевые видеокamеры могут автоматически подавать сигналы тревоги. Например, при попытке порчи (изменения ее направленности, заслона объектива и т.д.)

или в случае подозрительного шума или движения внутри помещения после окончания рабочего дня, видеокamera может в реальном времени передавать изображение в комнату охраны. Кроме того, сетевое видеонаблюдение можно использовать и в «мирных» целях, например, для дистанционного обучения студентов, которые по каким-либо причинам не могут лично посещать занятия. Такую систему можно очень легко внедрить в имеющуюся сетевую инфраструктуру, сэкономив на установке и обслуживании.

### 1.3.6 Государственные учреждения



Сетевое видеонаблюдение может использоваться органами охраны правопорядка, военными и пограничниками. Кроме того, такие системы прекрасно защищают самые разные общественные места, начиная от зданий музеев и библиотек, и заканчивая зданиями суда и тюрьмами. Видеокамеры, размещенные у входов и выходов, могут в круглосуточном режиме регистрировать всех входящих и выходящих из здания. Они помогут защититься от вандализма и повысить безопасность персонала и посетителей.

### 1.3.7 Лечебно-оздоровительные учреждения



В больницах и лечебно-оздоровительных учреждениях сетевое видеонаблюдение позволяет повысить общий уровень безопасности персонала, пациентов и посетителей. В случае тревоги сотрудники службы безопасности и персонал учреждения смогут получить изображение с камер наблюдения в приемном отделении, психиатрическом отделении, комнате медицинского имущества, и составить картину текущей обстановки. Кроме того, видеокамеры, обеспечивающие высокое качество изображения, могут использоваться для удаленного наблюдения за пациентами, дистанционного обучения и т. д.

### 1.3.8 Промышленность



Сетевое видеонаблюдение является не только эффективным средством обеспечения безопасности и охраны периметра, но и контроля технологических процессов, повышения эффективности производственных линий и систем логистики. В помещениях, где производятся работы с опасными веществами, и стерильных помещениях дистанционное видеонаблюдение позволяет оперативно реагировать на происшествие и устранить опасность. На больших предприятиях, имеющих подразделения, географически удаленные друг от друга, система сетевого видеонаблюдения значительно упрощает и ускоряет решение технических вопросов, потому что нет необходимости выезжать лично.

### 1.3.9 Стратегические объекты



а солнечной электростанции, электроподстанции или заводе по переработке отходов – система сетевого видеонаблюдения везде обеспечит высочайший уровень безопасности, спокойствие и нормальную работу без происшествий. К рабочим данным, передаваемым на удаленные объекты, можно прикрепить видеоматериалы – это будет гораздо информативней.

Системы сетевого видеонаблюдения повышают безопасность и открывают новые перспективные возможности во всех областях. Узнайте больше из практических примеров компании Axis по адресу [www.axis.com/success\\_stories/](http://www.axis.com/success_stories/)

## 2. Сетевые видеокamеры

Сегодня на рынке представлено великое множество самых разных сетевых видеокamер, отличающихся по конструкции, назначению, светочувствительности, разрешению и климатическому исполнению.

В этой главе рассматриваются сетевые видеокamеры, их возможности, отличия и виды: фиксированные, фиксированные купольные, скрытые, тепловизионные и PTZ-видеокamеры. В конце главы приведены критерии выбора подходящей видеокamеры для конкретной ситуации. Подробнее о характеристиках видеокamер см. главу 3.

### 2.1 Что такое сетевая видеокamera?

Основное назначение сетевой видеокamеры состоит в том, чтобы передавать звук/видеоизображение по сети, например, локальной сети (LAN) или Интернет. Сетевая видеокamera может показывать изображение в реальном времени или записывать его в разных режимах: запись по расписанию, запись по команде или при возникновении определенного события, непрерывная запись. Видеозаписи можно хранить локально и/или в другом месте, а если видеозаписи хранятся в сети, то можно ограничить к ним доступ.



РИС 2.1а Сетевая видеокamera, подключенная к локальной сети.

Сетевую видеокamera можно представить как устройство, внутри которого есть и камера, и компьютер. К числу основных компонентов сетевой видеокamеры относятся матрица, объектив, один или несколько процессоров и память. Процессоры предназначены для обработки и сжатия изображения, выполнения видеоанализа и сетевых функций. Память в основном служит для хранения микропрограммного обеспечения сетевой видеокamеры (компьютерной программы), но может использоваться и для кратковременного или продолжительного хранения видеоматериала.

Как и компьютер, сетевая видеокамера имеет собственный сетевой адрес, напрямую подключается к проводной или беспроводной сети и может устанавливаться в любом месте, где есть возможность подключения ее к сети. Этим она отличается от веб-камеры, которой требуется подключение к компьютеру через порт USB или IEEE 1394, а на самом компьютере должно быть установлено соответствующее программное обеспечение. Сетевая видеокамера поддерживает протоколы веб-сервера, FTP (File Transfer Protocol), электронной почты и другие сетевые протоколы, а также протоколы безопасности.

Кроме непосредственно видеосъемки, сетевые видеокамеры Axis поддерживают обработку событий и современные функции видеонаблюдения, например, обнаружение движения, детекцию звука, активную сигнализацию при попытке порчи видеокамеры, автоматическое слежение. Многие сетевые видеокамеры имеют входы и выходы, через которые подключаются внешние устройства, например, датчики движения и реле (скажем, для отпирания и запираания дверей). Под обработкой событий подразумевается, что можно выбрать некое событие, которое может быть результатом работы какой-либо функции видеонаблюдения самой сетевой видеокамеры или других систем. Как только это событие произойдет, устройство или система будет автоматически выполнять заданное пользователем действие, например, включать видеозапись, рассылать предупредительные сообщения указанным адресатам, включать периферийные устройства, например, освещение или открывать/запирать двери. При желании можно сделать так, что сетевая видеоаппаратура будет включаться на запись только в определенных ситуациях. Таким образом, за счет механизма обработки событий система сетевого видеонаблюдения может эффективней расходовать место на накопителях данных и оптимизировать нагрузку на сеть.

Среди других особенностей сетевой видеокамеры стоит отметить возможность передачи звука, встроенную поддержку технологии питания по сети (PoE), наличие разъема под карту памяти, на которой могут храниться видеозаписи. Кроме того, сетевые видеокамеры компании Axis имеют современные механизмы обеспечения сетевой безопасности и сетевого управления.



РИС 2.1b Сетевая видеокамера: вид спереди, сзади и снизу.

К сетевой видеокamере можно получить доступ по сети, введя ее сетевой адрес в адресной строке браузера на компьютере. Когда соединение с сетевой видеокamерой будет установлено, на экране компьютера автоматически загрузится ее 'домашняя страница' со ссылками на разделы настройки параметров.

Кроме всего прочего, на встроенных веб-страницах устройства Axis можно настроить уровни доступа, параметры конфигурации, разрешение, частоту кадров, формат сжатия (H.264/Motion JPEG) и действия, которые будут выполняться при возникновении соответствующих событий. Управлять сетевыми видеокamерами через эти веб-страницы удобно только тогда, когда в состав системы видеонаблюдения входит всего несколько видеокamер. В профессиональных системах видеонаблюдения количество видеокamер намного больше, поэтому в этом случае рекомендуется пользоваться и веб-страницами, и специальным программным обеспечением видеонаблюдения. Подробнее о программном обеспечении видеонаблюдения см. главу 11.

Кроме того, к сетевым видеокamерам Axis выпускается огромный выбор различных аксессуаров, которые расширяют их возможности. Например, сетевые видеокamеры можно подсоединить к оптоволоконной сети через специальный медиаконвертер, а коаксиальные кабели можно подсоединить к сети через специальный адаптер Ethernet с поддержкой питания по сети (PoE).

### 2.1.1 Платформа AXIS Camera Application Platform

Большая часть устройств видеонаблюдения компании Axis поддерживает платформу AXIS Camera Application Platform. Это означает, что в эти устройства можно загрузить совместимые программные приложения, обычно это различные функции видеонаблюдения и видеонализа, которые можно скачать с сайта компании Axis в Интернет. Таким образом, можно расширить возможности видеокamер при помощи программных приложений от компании Axis или сторонних разработчиков. В качестве примера такого приложения можно привести AXIS Cross Line Detection, которое позволяет создать виртуальную контрольную линию, пересечение которой будет считаться событием и, соответственно, будет выполняться действие, привязанное к этому событию.



РИС 2.1с Приложение AXIS Cross Line Detection подходит для разных систем видеонаблюдения, например, отслеживающих входы в здание, парковки и подъезды к погрузочным площадкам.



### 2.1.2 Интерфейс программирования

Вся сетевая видеоаппаратура компании Axis поддерживает интерфейс программирования (API), известный как VAPIX®. Интерфейс VAPIX позволяет разработчикам легко интегрировать устройства Axis и их встроенные функции в собственные программные продукты. Кроме того, благодаря интерфейсу VAPIX видеокамеры Axis с последней версией микропрограммного обеспечения будут обратно совместимы, например, с текущей программой управления видеонаблюдением.

### 2.1.3 Спецификация ONVIF

Большая часть устройств видеонаблюдения компании Axis совместима со спецификацией ONVIF. Международная открытая спецификация ONVIF, основанная компаниями Axis, Bosch и Sony в 2008 году, призвана стандартизировать сетевой интерфейс устройств видеонаблюдения разных производителей в целях обеспечения нормального взаимодействия между ними. Можно создать систему сетевого видеонаблюдения, в состав которой будут входить устройства, поддерживающие спецификацию ONVIF, от разных производителей. Спецификация ONVIF приобретает всё большую популярность, и большинство ведущих мировых производителей устройств видеонаблюдения заявило о ее поддержке. На сегодняшний день спецификацию ONVIF поддерживает более 400 компаний. Более подробные сведения на сайте [www.onvif.org](http://www.onvif.org)

## 2.2 Технологии для сложных условий

Камерам видеонаблюдения приходится бороться со многими проблемами, чтобы сохранить высокое качество изображения, необходимое для надежного обеспечения безопасности охраняемого объекта. Это может быть резко меняющийся или очень низкий уровень освещенности, присутствие в кадре резких перепадов контрастности, различные погодные условия, например, туман или дымка. Все это сильно осложняет получение приемлемого изображения. Чтобы сохранить нормальную работоспособность и обеспечить хорошее качество изображения в таких условиях, видеокамеры оснащаются различными специальными технологиями (рассмотренными ниже). Эти технологии нельзя обойти вниманием, потому что они в большой степени влияют на качество изображения.

### 2.2.1 Светосильность объектива (f-число)

Чем меньше f-число объектива видеокамеры, тем выше его светосила. В целом можно сказать, что чем меньше f-число объектива видеокамеры, тем лучше такая видеокамера справляется со своей задачей в условиях низкой освещенности. При некоторых видах освещения бывают наоборот предпочтительнее модели, имеющие объективы с большим f-числом. Светочувствительность видеокамеры зависит не только от светосилы объектива, но также матрицы и механизма обработки изображения. *Подробнее об объективах и матрицах см. главу 3.*

### 2.2.2 Диафрагма

Объективы с ручной регулировкой диафрагмы подходят для ситуаций, когда уровень освещенности постоянный. Если уровень освещенности в кадре постоянно меняется, больше подойдет объектив с автоматическим управлением диафрагмой (DC-iris/P-Iris). Видеокамеры, поддерживающие объективы P-Iris, обеспечивают оптимальное автоматическое управление диафрагмой во всех условиях освещенности. *Подробнее см. главу 3.*



### 2.2.3 Круглосуточная работа (день/ночь)

Сетевая видеокamera, поддерживающая так называемую функцию день/ночь, имеет инфракрасный фильтр, который при необходимости автоматически убирается. В дневное время фильтр работает, улучшая цветопередачу и делает ее более естественной и привычной человеческому глазу. А ночью фильтр убирается, чтобы видеокamera могла воспринимать ближний инфракрасный диапазон и обеспечивать качественное черно-белое изображение. Это лишь один из способов улучшения работоспособности видеокamеры в условиях низкой освещенности.



РИС 2.2а Слева показано изображение, сделанное с ИК-фильтром (день). А справа без ИК-фильтра (ночь)..

### 2.2.4 Инфракрасная подсветка

Если освещенность очень низкая или света нет вообще, видеокamera со встроенной или отдельно установленной инфракрасной подсветкой сможет воспринимать излучение в ближнем инфракрасном диапазоне и обеспечивать качественное черно-белое изображение. Человеческий глаз не способен видеть излучение в ближнем инфракрасном диапазоне от луны, уличных фонарей или инфракрасной подсветки, а матрица видеокamеры может воспринимать его (ближний инфракрасный диапазон идет сразу за видимой частью спектра видимого излучения и имеет большую длину волны, чем видимое излучение).

Инфракрасные прожекторы имеют разную дальность подсветки. Встроенные инфракрасные светодиоды видеокamер Axis предусматривают возможность регулировки угла подсветки в зависимости от фокусного расстояния объектива. Они могут включаться автоматически, когда наступает ночь, в определенной ситуации или по команде. Видеокamеры Axis со встроенной инфракрасной подсветкой стоят дешевле, чем камера без ИК подсветки плюс отдельный ИК прожектор, и проще устанавливаются. С другой стороны, на рынке представлен широкий ассортимент внешних источников инфракрасной подсветки, поэтому можно подобрать наиболее подходящий вариант, например, приобрести прожектор с высокой дальностью подсветки и поместить его в наиболее подходящем месте, а не только непосредственно возле видеокamеры.



**РИС 2.2b** Слева показано изображение, сделанное в ночном режиме без инфракрасной подсветки (в результате, видеокамера использует только немного света, идущего из-под двери в левом углу комнаты). А справа показано изображение, сделанное в ночном режиме с инфракрасной подсветкой.

### 2.2.5 Технология Lightfinder

Видеокамеры, оснащенные фирменной технологией компании Axis под названием Lightfinder, обладают исключительно высокой светочувствительностью. Такие видеокамеры способны давать цветное изображение даже при освещенности 0,18 лк и ниже. Это достигается за счет оптимального сочетания матрицы и объектива, уникальных наработок компании Axis в области обработки изображения и собственной разработанной микросхеме ASIC. Подробнее о технологии Lightfinder см. брошюру по адресу [www.axis.com/corporate/corp/tech\\_papers.htm](http://www.axis.com/corporate/corp/tech_papers.htm)



**РИС 2.2c** Изображение (уровень освещенности 0,4 лк у задней стены), показанное слева, получено с видеокамеры, переключенной в ночной режим. А изображение справа получено с видеокамеры, оснащенной технологией Lightfinder и продолжающей работать в дневном режиме. Как видно, изображение цветное и достаточно детализированное, например, как на коробке, на полу у задней стены.

### 2.2.6 Разрешение/мегапиксель

Разрешение видеокамеры определяется количеством пикселей изображения, формируемого матрицей. В зависимости от объектива, разрешение может предоставлять более высокую детализацию изображения или более широкое поле зрения, что позволяет видеокамере охватывать большую территорию. Видеокамеры, оснащенные матрицами 1Мп и

больше, способны формировать изображение, имеющее один миллион пикселей и более. На коротком фокусном расстоянии такая видеокamera может охватывать большую по размеру территорию, чем видеокamera, матрица которого меньше одного мегапикселя. А на большем фокусном расстоянии дает более детализированное изображение, что очень полезно для идентификации людей и объектов. Все большую популярность приобретают видеокamеры стандарта HDTV 720p (1280x720 пикселей) и HDTV 1080p (1920x1080 пикселей), имеющие матрицы 1 Мп и 2 Мп соответственно, потому что они поддерживают стандарты, гарантирующие максимальную частоту кадров, прекрасную цветопередачу и широкий формат (16:9). Подробнее о матрицах и разрешении см. главы 3 и 6 соответственно.

### 2.2.7 Контроль экспозиции

Когда уровень освещенности меняется, видеокamеры Axis автоматически подстраивают параметры экспозиции. Кроме того, в затруднительных ситуациях, когда автоматика видеокamеры не справляется, можно самостоятельно изменить эти параметры. Например, при низкой освещенности можно самостоятельно увеличить усиление сигнала, чтобы повысить детализацию изображения. Однако следует помнить, что при этом увеличится количество шумов в изображении. В условиях недостаточной освещенности также можно увеличить время экспонирования, чтобы изображение стало светлее. И опять же, есть оборотная сторона медали – это приведет к размытию движущихся объектов. Можно настроить и зоны экспозиции, выбрав конкретную часть кадра, по которой автоматика видеокamеры будет измерять параметры экспозиции. В заключение, нельзя не отметить функцию компенсации контровой засветки, которая применяется в видеокameraх в ситуациях, когда в кадре присутствует объект, расположенный на очень ярком фоне (например, перед окном/входом).

### 2.2.8 Широкий динамический диапазон

Для видеонаблюдения в местах, где в кадр одновременно попадают очень яркие и очень темные участки, например, вход в магазин/офисное помещение, въезд на крытую парковку или тоннель, железнодорожные платформы, лучше всего подходят видеокamеры с широким динамическим диапазоном (WDR). Как правило, такие видеокamеры оснащены матрицей, которая имеет разные параметры экспозиции для этих частей кадра (например, время экспонирования ярко освещенного участка кадра короче, а плохо освещенного дольше). Затем, полученные изображения сливаются в одно, и получается кадр, где хорошо проработаны и теневые участки, и ярко освещенные. Подробнее о широком динамическом диапазоне см. брошюру по адресу [www.axis.com/corporate/corp/tech\\_papers.htm](http://www.axis.com/corporate/corp/tech_papers.htm)

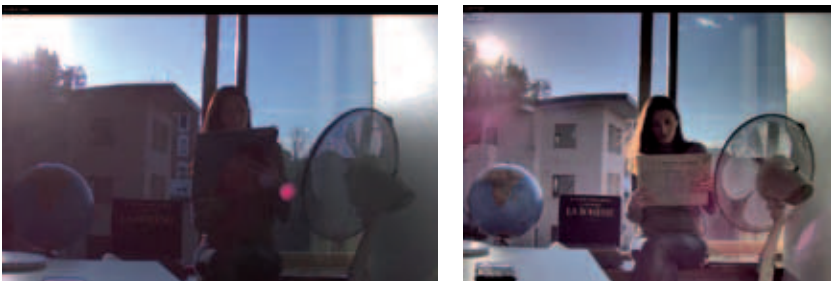


РИС 2.2d Слева показан кадр, полученный с обычной видеокamеры. А справа кадр с видеокamеры, имеющей широкий динамический диапазон.

### 2.2.9 Тепловое излучение

Кроме солнечного света, искусственного освещения и излучения ближнего инфракрасного диапазона еще есть тепловое излучение, которое тоже можно использовать для формирования изображения. Сетевая тепловизионная камера работает вообще без источника освещения. Вместо света она улавливает тепло, излучаемое любым предметом, температура которого выше нуля градусов по шкале Кельвина. Чем теплее объект, тем сильнее излучаемое им тепло. Чем больше разница температур, тем контрастнее получается тепловое изображение. Сетевые тепловизионные камеры применяются для наблюдения в условиях полной темноты или неблагоприятных погодных условиях, например, сильном тумане или дымке, или для наблюдения в местах, где в кадре присутствуют глубокие тени или сложный загроможденный фон. Кроме того, такие камеры невозможно "ослепить" ярким светом. Тепловизионные камеры прекрасно подходят для обнаружения и могут применяться в качестве дополнения к традиционным видеокамерам в целях повышения эффективности системы видеонаблюдения.



РИС 2.2е Слева показан кадр, полученный с обычной видеокамеры. А справа кадр с тепловизионной камеры.

## 2.3 Особенности видеокамер, облегчающие установку

Сетевые видеокамеры компании Axis имеют ряд особенностей, благодаря которым ими очень просто пользоваться и они легко устанавливаются, а значит, при монтаже не будет возникать ошибок и неясностей. Ниже эти особенности рассматриваются подробнее.

### 2.3.1 Уличное исполнение

Устройства, имеющие уличное исполнение, уже в заводской конфигурации готовы к установке на открытом воздухе. Для них не нужно приобретать защитный кожух. Такие устройства способны выдерживать воздействие широкого спектра температур, и надежно защищены от грязи, дождя и снега. Некоторые из них даже соответствуют требованиям военных стандартов по части работоспособности в странах с жестким климатом.

### 2.3.2 Настроенный фокус

В целях упрощения и ускорения установки, видеокамеры Axis с объективами с фиксированным фокусным расстоянием проходят настройку фокуса на заводе-изготовителе, поэтому этого не нужно делать при монтаже на месте эксплуатации. Это возможно, потому что такие объективы видеокамер с большим и средним углом поля зрения обычно имеют большую глубину резкости (это когда в кадре получаются резкими как близкорасположенные, так и удаленные предметы). Подробнее о фокусном расстоянии,  $f$ -числе и глубине резкости см. главу 3.

### 2.3.3 Дистанционная настройка фокуса и оптического увеличения

Видеокамера с варифокальным объективом, поддерживающая возможность дистанционной настройки фокуса и оптического увеличения, не требует ручной фокусировки и настройки фокусного расстояния непосредственно на ней самой. Настроить фокус и фокусное расстояние такой видеокамеры, оснащенной объективом с моторчиком, можно удаленно с компьютера, подсоединенного к сети.

### 2.3.4 Дистанционная настройка заднего фокуса

Видеокамера, оснащенная варифокальным объективом с креплением типа CS-mount, поддерживает возможность дистанционной подстройки заднего фокуса с компьютера за счет движения матрицы. Данная функция будет работать и со сменными объективами.

### 2.3.5 Регулирование видеокамеры по трем осям

Фиксированные купольные видеокамеры компании Axis предусматривают возможность регулировки по трем осям, что позволяет оптическому блоку (в состав которого входит объектив и матрица) наклоняться, поворачиваться и вращаться. Таким образом, видеокамеру можно установить как на стену, так и на потолок. Затем достаточно просто подрегулировать положение видеокамеры, чтобы выровнять изображение в кадре. Благодаря такой гибкости регулировки положения видеокамеры и возможности измерения ориентации изображения через параметры настройки видеокамеры на ее домашней веб-странице, можно получить развернутое по вертикали изображение (коридорный формат Axis Corridor Format).

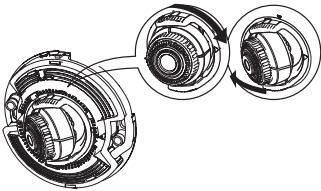


РИС 2.3а Регулировка положения видеокамеры по трем осям.

### 2.3.6 Коридорный формат

Axis Corridor Format, разработанный специалистами компании Axis, позволяет фиксированным/фиксированным купольным видеокамерам передавать изображение, ориентированное вертикально. Данный формат оптимизирован для видеонаблюдения в узких и высоких местах, например, коридорах или лестничных площадках, и позволяет эффективней расходовать место на накопителях и сократить нагрузку на канал. Например, при использовании данного формата сетевые видеокамеры стандарта HDTV могут передавать изображение с соотношением сторон 9:16. Чтобы получить такое же изображение от фиксированной купольной видеокамеры, нужно сначала повернуть её оптический блок на 90° (или перевернуть на бок, если это обычная фиксированная видеокамера), а затем уже повернуть изображение на 90° в параметрах настройки видеокамеры на ее домашней веб-странице.

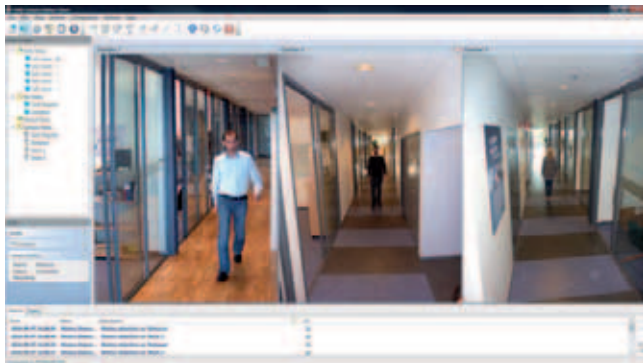


РИС 2.3б Примеры изображений в формате Axis Corridor Format.

### 2.3.7 Функция подсчета количества пикселей

Axis' pixel counter helps ensure that the video resolution has sufficient video quality to meet goals such as facial identification. It can be used to verify that the pixel resolution of an object fulfills regulatory or customer requirements.



РИС 2.3с Функция подсчета количества пикселей от компании Axis выглядит как рамка со счетчиком, показывающим количество пикселей по ее ширине и высоте. При помощи данной функции очень удобно проверить, например, является ли количество пикселей достаточным для идентификации личности или нет.

## 2.4 Типы сетевых видеокамер

Сетевые видеокамеры можно классифицировать по исполнению: для видеонаблюдения только в помещениях или в помещениях и на улице. Если уличная видеокамера не укомплектована собственным защитным кожухом, необходимо приобрести внешний кожух. Подробнее о всепогодной защите видеокамер см. главу 5.

Далее, независимо от исполнения сетевые видеокамеры можно разделить на фиксированные, фиксированные купольные, скрытые, PTZ и тепловизионные сетевые видеокамеры.



### 2.4.1 Фиксированные сетевые видеокамеры



**РИС 2.4а** Фиксированные сетевые видеокамеры, включая модели со встроенной инфракрасной подсветкой, поддержкой беспроводной связи и стандарта HDTV/матрицей 1Мп+, широким динамическим диапазоном, технологией Lightfinder, уличным или антивандальным исполнением.

Фиксированная сетевая видеокамера – это такая видеокамера, направленность которой выбирается только в момент установки. Такая видеокамера может комплектоваться штатным варифокальным, варифокальным объективом с моторчиком или объективом с фиксированным фокусным расстоянием. Некоторые модели при этом поддерживают сменную оптику. Фиксированная видеокамера чаще всего применяется, когда нет необходимости прятать саму видеокамеру, а видеонаблюдение требуется в одном направлении. Кроме того, поскольку такая видеокамера хорошо заметна, она прекрасно выступает в качестве сдерживающего фактора. Фиксированные видеокамеры можно размещать в защитных кожухах. Фиксированные уличные видеокамеры компании Axis комплектуются такими кожухами в стандартной конфигурации. При необходимости фиксированную видеокамеру можно установить на наклонно-поворотной платформе, чтобы при необходимости можно было повернуть или наклонить ее.

### 2.4.2 Фиксированные купольные сетевые видеокамеры



**РИС 2.4б** Фиксированные купольные сетевые видеокамеры, включая модели со встроенной инфракрасной подсветкой, поддержкой стандарта HDTV/матрицей 1Мп+, панорамным обзором, широким динамическим диапазоном, технологией Lightfinder, уличным или антивандальным исполнением.

Фиксированная купольная сетевая видеокамера – это фиксированная видеокамера куполообразной конструкции. Может комплектоваться варифокальным, варифокальным объективом с моторчиком или объективом с фиксированным фокусным расстоянием. Некоторые модели при этом поддерживают сменную оптику.

Такую видеокамеру можно повернуть в любом направлении. Среди главных преимуществ таких видеокамер можно отметить особую конструкцию, не привлекающую к себе повышенного внимания, которая не дает возможности понять, в какую именно сторону видеокамера направлена в данный момент. Кроме того, такая видеокамера имеет антивандальное исполнение. Фиксированные купольные видеокамеры компании Axis имеют разные виды и классы защиты, например, антивандальное или пылезащищенное исполнение. Уличные модели могут удовлетворять требованиям классов защиты IP66 и NEMA 4X. Видеокамеры можно устанавливать на стены, потолки и столбы.

Фиксированная купольная видеокамера с широкоугольным объективом и матрицей 1Мп+, имеющая поле зрения 360°, обычно называется панорамной или видеокамерой с 360-градусным обзором.

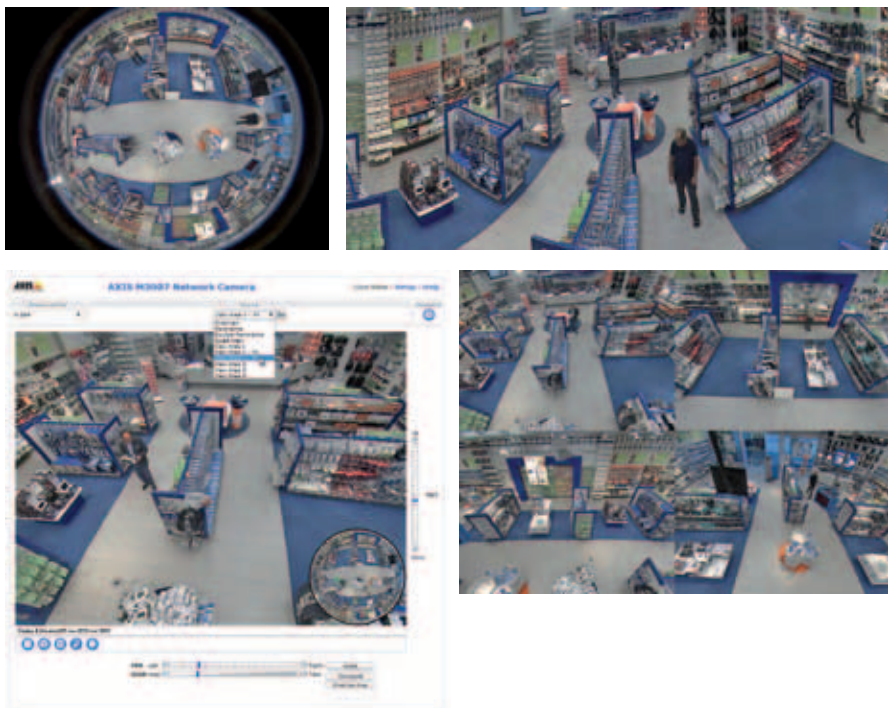


РИС 2.4с Фиксированная купольная панорамная видеокамера Axis с матрицей 5Мп поддерживает разные режимы просмотра: 360-градусная панорама, развернутая панорама, квадрантный режим и окно просмотра с цифровым PTZ-управлением.

### 2.4.3 Возможности фиксированных и фиксированных купольных видеокамер с матрицей 1Мп+

Растущую популярность приобретают фиксированные и фиксированные купольные видеокамеры с матрицами свыше 1Мп. Однако, говоря о преимуществах, которые дают матрицы с большим количеством мегапикселей (эти преимущества уже были рассмотрены выше), не следует забывать о возрастающей при этом нагрузке на сеть и необходимости использования больших по объему хранилищ данных. Поэтому, чтобы сократить нагрузку на сеть и сэкономить место на накопителях при использовании таких видеокамер, они получили определенные функции и возможности. Некоторые из этих возможностей, реализованных в видеокамерах компании Axis с матрицами 1Мп+, подробно рассмотрены ниже.

- > **Цифровое PTZ-управление:** поскольку видеокамера с матрицей 1Мп+ может покрывать большую территорию, в ней реализовано PTZ-управление и пресеты (заданные положения по горизонтали/вертикали/кратность увеличения, по которым может перемещаться видеокамера).



- > **AXIS Digital Autotracking:** это программное приложение можно загрузить в видеокamеру Axis с матрицей 1Мп+, чтобы снизить нагрузку на сеть и сэкономить место на накопителях. Особенно полезно для систем видеонаблюдения, установленных в малооживленных местах, где видеокamере не обязательно постоянно передавать изображение общего плана в максимальном разрешении. Приложение AXIS Digital Autotracking управляет видеокamерой таким образом, что когда она обнаруживает движение в кадре, начинает автоматически передавать только увеличенный фрагмент изображения, содержащего подозрительное движение.

Видеокamera наводится на движущийся объект, берет его крупным планом без ухудшения качества изображения и начинает вести его. Приложение может вести более одной цели, поэтому если их несколько, видеокamera подстраивает кратность увеличения таким образом, чтобы все двигающиеся объекты оказались в кадре. Таким образом, видеокamera регистрирует все, что оказывается в ее поле зрения. Как только движение в кадре прекращается, видеокamera возвращается в исходное состояние и снова передает изображение общего плана. Размер передаваемых видеопотоков уменьшается, но качество изображения крупных плана остается высоким и соответствующим оригинальному количеству пикселей видеокamеры. В зависимости от сюжета в кадре, видеокamera с приложением AXIS Digital Autotracking, работающая в разрешении SVGA (800x600) со скоростью 30 кадров в секунду, может уменьшить нагрузку на сеть/экономить свободное место на накопителях почти на 90% по сравнению с видеокamerой, непрерывно передающей 2-мегапиксельный видеопоток со скоростью 30 кадров в секунду. Соответственно, при использовании данного приложения цифровой видеопоток в разрешении VGA (640x480) со скоростью 12 кадров в секунду сокращается примерно на 95% по сравнению с непрерывным 5-мегапиксельным видеопотоком со скоростью 12 кадров в секунду.



**РИС 2.4d** Слева показано масштабированное в меньшую сторону 5-мегапиксельное изображение. А справа увеличенный фрагмент, содержащий движущийся объект, в разрешении VGA без ухудшения качества, полученный при помощи приложения AXIS Digital Autotracking.

- > **Передача фрагментов общего изображения отдельными видеопотоками:** позволяет одновременно передавать отдельные фрагменты общего изображения, идущего с видеокamеры с матрицей 1Мп+, таким образом, что это выглядит, как будто изображения идут с нескольких видеокamer (до 8). Параметры каждого видеопотока

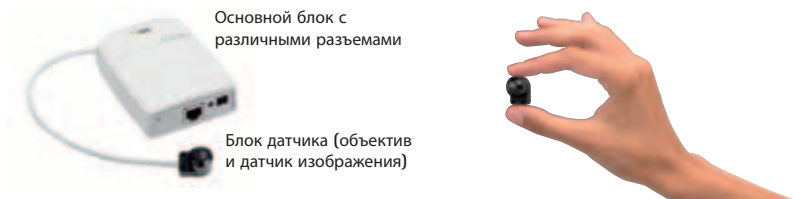
можно настраивать отдельно. Например, можно выбрать разную частоту кадров видеопотоков, идущих на запись и на просмотр. Возможность передачи фрагментов общего изображения отдельными видеопотоками позволяет снизить нагрузку на сеть и экономнее расходовать свободное место на накопителях, имея при этом возможность осуществлять видеонаблюдение всей охраняемой территории всего одной видеокамерой.



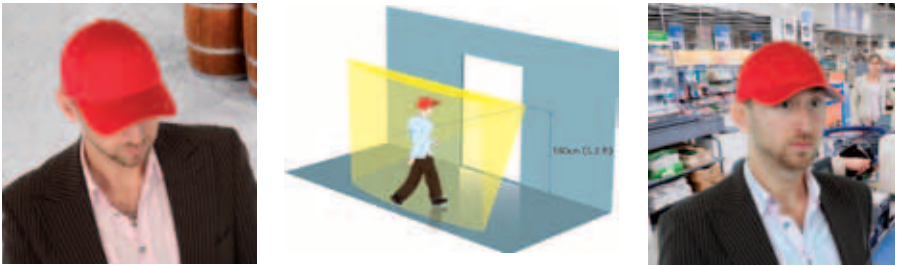
**РИС 2.4е** Одна видеокамера с матрицей 1Мп+. Общий план, фрагменты которого можно передавать отдельными видеопотоками. В результате получается до восьми виртуальных видеокамер

#### 2.4.4 Малоаметные сетевые видеокамеры

Сетевые видеокамеры малоаметного наблюдения органично вписываются в любой интерьер и экстерьер, поэтому их практически невозможно обнаружить. Когда нужно обеспечить скрытое и незаметное видеонаблюдение, такие видеокамеры можно устанавливать на уровне глаз возле входных дверей или встраивать в различные конструкции, например, банкоматы. Малоаметные видеокамеры могут давать как изображение общего плана, так и укрупненное изображение для идентификации личности. Вероятность порчи и блокирования такой видеокамеры очень низкая. Крошечные сетевые видеокамеры типа pinhole (точечное отверстие), предлагаемые компанией Axis для малоаметного видеонаблюдения в помещениях и на открытом воздухе, обеспечивают разрешение до 1 мегапикселя, поддерживают стандарт HDTV 720p и комплектуются готовым Ethernet-кабелем, по которому передается электропитание и данные. Эти видеокамеры прекрасно подходят для видеонаблюдения в магазинах, банковских и лечебно-оздоровительных учреждениях.



**РИС 2.4ф** Малоаметная сетевая видеокамера, например показанная выше модель AXIS P12, органично вписывается в любой интерьер. Оптический блок можно установить практически в любом месте: за тонким листом металла дверного проема, в любой стенке, в банкомате или отдельно в специальном корпусе. Блок электроники устанавливается отдельно от оптического блока на расстоянии до 8 метров (26 футов).



**РИС 2.4g** Малогабаритные сетевые видеокamеры AXIS серии P85, предназначенные для установки на уровне глаз, обеспечивают малогабаритное видеонаблюдение и оптимальный угол обзора для надежной идентификации личности человека в отличие от видеокamер, устанавливаемых на потолке.

## 2.4.5 Сетевые PTZ-видеокamеры



**РИС 2.4h** Сетевые PTZ-видеокamеры, включая уличные модели и модели стандарта HDTV, и комбинированная PTZ-видеокamera (крайняя справа), которая предназначена для видеонаблюдения на стратегических объектах и поэтому комплектуется одновременно и обычной видеокamerой, и тепловизионной.

PTZ-видеокamera предусматривает возможность зуммирования (изменения кратности оптического увеличения), поворота по горизонтали и наклона по вертикали в автоматическом и ручном режимах, поэтому может осуществлять видеонаблюдение на большой территории и при необходимости "приближать" удаленные объекты при помощи оптического увеличения. Как правило, PTZ-видеокamеры компании Axis комплектуются варифокальными объективами, могут совершать полный оборот в горизонтальной плоскости (360°) и наклоняться на 180° или 220° в вертикальной плоскости (варифокальный объектив - это объектив с оптическим увеличением, которое в отличие от цифрового увеличения не дает потери качества изображения при увеличении).

Команды PTZ-управления передаются по одному сетевому кабелю вместе с видеосигналами, поэтому нет необходимости прокладывать кабели RS-485, что пришлось бы делать для аналоговой PTZ-видеокamеры. Кроме того, PTZ-видеокamеры, поддерживающие технологию питания по сети (PoE/PoE+/High PoE) не нуждаются в отдельных кабелях питания, без чего не может обойтись аналоговая PTZ-видеокamera.

PTZ-видеокamеры выпускаются в различных исполнениях. Чаще всего это купольные PTZ-видеокamеры, которые благодаря особенностям своей конструкции прекрасно подходят для малогабаритного видеонаблюдения и обычно устанавливаются в подвесных потолках помещений. Кроме того, у купольной видеокamеры очень сложно определить, куда именно она направлена. Уличные купольные PTZ-видеокamеры обычно устанавливаются на столбах или стенах зданий.

В режиме ручного управления PTZ-видеокамерой очень удобно "вести" движущегося человека или объект, а при необходимости можно в любой момент увеличить его при помощи оптического увеличения. Если PTZ-видеокамера должна работать самостоятельно без управления оператора, можно настроить маршруты автоматического последовательного перемещения видеокамеры из одной точки в другую. Одна сетевая PTZ-видеокамера, работающая в этом режиме, может заменить сразу несколько фиксированных сетевых видеокамер. Единственный недостаток состоит в том, что она не может отслеживать одновременно сразу все места.

Самые современные купольные PTZ-видеокамеры компании Axis имеют большое оптическое увеличение, высокую скорость перемещения в горизонтальной и вертикальной плоскости и поддерживают непрерывное панорамирование (360 градусов). Кроме того, они имеют исключительно прочную конструкцию, поэтому подходят для круглосуточной непрерывной работы в режиме панорамирования. Купольные PTZ-видеокамеры с механическим ограничителем движения поддерживают функцию Auto-flip, разработанную специалистами компании Axis, благодаря которой можно осуществлять панорамирование на полные 360 градусов.



**РИС 2.4i** Слева показано изображение общего плана, а справа увеличенный в 20 раз фрагмент изображения. Оба кадра сделаны купольной PTZ-видеокамерой стандарта HDTV 1080p. Как видно, можно прочитать надпись на борту судна, находящегося на расстоянии 1,6 км (1 миля) от видеокамеры.



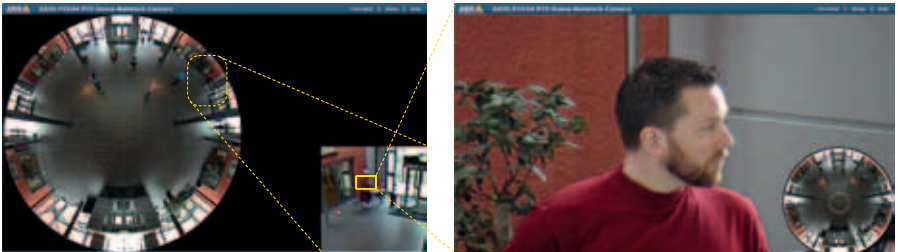
**РИС 2.4j** Слева показано изображение общего плана, а справа увеличенный в 20 раз фрагмент изображения. Оба кадра сделаны купольной PTZ-видеокамерой стандарта HDTV 1080p. Как видно, можно прочитать номерной знак автомобиля, находящегося на расстоянии 275 м (900 футов) от видеокамеры.

Стоит отметить, что видеокамера, поддерживающая разрешение HDTV, на меньшей кратности оптического увеличения может давать уровень детализации, сопоставимый с видеокамерой, поддерживающей меньшее разрешение, на большей кратности увеличения. Это

наглядно показано на примере видекамеры Axis с 18-кратным оптическим увеличением и поддержкой стандарта HDTV 720p, и видекамеры с 36-кратным оптическим увеличением, но поддерживающей разрешение 4CIF. Подробнее см. брошюру со сравнением 18-кратного и 36-кратного оптического увеличения по адресу [www.axis.com/corporate/corp/tech\\_papers.htm](http://www.axis.com/corporate/corp/tech_papers.htm)

Купольные PTZ-видеокамеры могут применяться не обязательно только в больших профессиональных системах видеонаблюдения. Компания Axis выпускает и компактные размером с ладонь PTZ-видеокамеры, предназначенные для установки на потолок, и которые подойдут в качестве бюджетного варианта для систем видеонаблюдения в магазинах. Такую видеокамеру можно быстро и легко направить в нужную сторону, и кроме того, она поддерживает полезные функции видеонаблюдения, при помощи которых можно не только защитить свой магазин, но и повысить эффективность его работы и увеличить объем продаж.

Отдельно стоит отметить уникальную модель от компании Axis - это купольная PTZ-видеокамера стандарта HDTV, оснащенная дополнительным сверхширокоугольным объективом, дающим 360-градусную круговую панораму. При помощи этого объектива сетевая купольная PTZ-видеокамера AXIS P5544 показывает на экране 360-градусную круговую панораму и дает общую картину обстановки на охраняемой территории. Если нужно взять крупнее какой-то фрагмент этой панорамы и рассмотреть его подробнее, у видекамеры имеется второй объектив. Увеличенное изображение получается без потери качества и в разрешении HDTV. Такая видеокамера прекрасно подходит для оперативного видеонаблюдения под управлением оператора.



**РИС 2.4к** Видекамера AXIS P5544 имеет сверхширокоугольный объектив, дающий 360-градусный круговой обзор, оптическое увеличение, которое не ухудшает качества изображения, и может поворачиваться в горизонтальной и вертикальной плоскости, поэтому способна осуществлять видеонаблюдение на территории площадью более 950 м<sup>2</sup> (10 000 квадратных футов). Слева показан пример 360-градусного панорамного кадра (с цифровым увеличением в углу), а справа увеличенное изображение с обычного объектива.

Ниже рассмотрены некоторые встроенные функции, которые может иметь PTZ-видеокамера:

- > Трехмерные маски конфиденциальных зон. Данная функция, поддерживаемая большинством PTZ-видеокамер компании Axis, позволяет самостоятельно выбрать участки в кадре, которые будут маскироваться квадратами, и их нельзя будет увидеть ни на видеозаписи, ни при просмотре изображения прямо с видекамеры. Причем маскировка выбранных участков сохраняется даже при изменении поля зрения видекамеры, т.е. при повороте, наклоне или оптическом увеличении, потому что координаты этих участков привязаны к системе координат видекамеры.



РИС 2.41 Благодаря функции маскирования (на изображении показано серыми прямоугольниками) можно скрыть конфиденциальные участки помещения, чтобы они не были видны в кадре.

- > **Автоматическая ориентация изображения (E-flip).** Если PTZ-видеокамера установлена на потолке, то когда она ведет идущего, например, по магазину человека, может оказаться так, что человек пройдет прямо под видеокамерой. Как только человек пройдет под видеокамерой, естественно, что изображение на мониторе будет повернутым вверх вниз. В таких ситуациях выручает электронная функция автоматической ориентации изображения (E-flip), которая поворачивает изображение 180°, возвращая ему нормальный вид. Функция работает автоматически и оператор даже не заметит момента поворота изображения.
- > **Пресеты/автоматическое перемещение.** PTZ-видеокамера поддерживает определенное количество пресетов, обычно от 20 до 100. Пресет - это определенное положение видеокамеры, задаваемое оператором. Потратив немного времени на настройку нескольких пресетов, оператор сможет быстро перемещать видеокамеру из одного положения в другое и т. д. Еще есть режим автоматического перемещения (guard tour), в котором видеокамера автоматически перемещается по определенному маршруту из одного заданного пресета в другой, потом в третий и т. д. Обычно в видеокамере можно настроить до 20 таких маршрутов, причем в разное время дня видеокамера будет работать по разным маршрутам.
- > **Запись действий оператора.** Данная функция, реализованная в PTZ-видеокамерах, представляет собой программу автоматического слежения за механизмом управления видеокамерой, например, джойстиком, и запоминания всех манипуляций джойстиком, сделанных оператором видеокамеры, и времени, проведенном в каждом из положений видеокамеры. Далее, можно повторить весь этот "тур" простым нажатием кнопки или включить его в расписание.
- > **Автоматическое слежение.** Автоматическое слежение - это современная функция видеонаблюдения, когда видеокамера автоматически ведет движущегося человека или машину, пока они находятся в поле ее зрения. В частности, эта функция очень полезна для автоматических систем видеонаблюдения (без операторов), которые установлены в местах, где случайное появление людей или транспорта заслуживает повышенного внимания. За счет применения данной функции можно существенно снизить стоимость всей системы видеонаблюдения, потому что можно обойтись меньшим количеством видеокамер. Кроме того, повышается эффективность самой системы видеонаблюдения, потому что PTZ-видеокамера может записывать моменты активности в кадре.



- > **Функция Advanced/Active Gatekeeper.** Принцип работы реализованной в PTZ-видеокamерах компании Axis функции Advanced Gatekeeper, которую можно перевести как “сторож”, выглядит следующим образом: как только видеокamera обнаруживает движение на определенном участке, она автоматически перемещается в заданный пресет, а по истечении заданного времени снова возвращается в исходное положение. А если видеокamera еще и ведет движущийся объект, такая функция называется Active Gatekeeper (активный сторож).
- > **Электронная стабилизация изображения (EIS).** Уличные PTZ-видеокamеры, имеющие оптическое увеличение более 20х, очень чувствительны к вибрации, создаваемой проезжающими мимо автомашинами или порывами ветра. В таких ситуациях выручает функция электронной стабилизации изображения, которая компенсирует дрожание изображения. Кроме того, функция электронной стабилизации изображения позволяет уменьшить размер файла сжатого изображения, экономя свободное место на накопителе.

#### 2.4.6 Сетевые тепловизионные камеры



**РИС 2.4м** Сетевые тепловизионные камеры для улицы и помещений, и спаренная PTZ-видеокamera (крайняя справа), которая предназначена для видеонаблюдения на стратегических объектах и поэтому комплектуется одновременно и обычной видеокamerой, и тепловизионной.

Сетевые тепловизионные камеры формируют изображение, улавливая выделяемое предметами тепло. Как правило, в этом случае получается черно-белое изображение, но в целях повышения читабельности оно может искусственно раскрашиваться. Самое качественное тепловое изображение получается, если объекты в кадре сильно отличаются по температуре: чем теплее объект, тем он ярче на тепловом изображении.

Тепловизионные камеры прекрасно подходят для обнаружения людей, объектов и происшествий в полной темноте, глубоких тнях и при сложных погодных условиях, например, в тумане и дыму. В основном они используются для выявления подозрительной активности, потому что качество теплового изображения недостаточно для уверенной идентификации. Поэтому, в системах видеонаблюдения тепловизионные камеры используются в качестве дополнения к традиционным сетевым видеокamerам.

Тепловизионные камеры можно использовать для охраны периметра и территории вместо дорогостоящих радиочастотных систем контроля периметра, электрифицированных ограждений и прожекторного освещения. В темное время суток такие камеры могут осуществлять скрытое видеонаблюдение, потому что не нуждаются в источниках искусственного освещения. В общественных местах тепловизионные камеры могут вести наблюдение в опасных и запретных местах, например, в тоннелях, на железнодорожных путях и мостах. Установленные в помещениях тепловизионные камеры обеспечивают общую

безопасность, помогая обнаружить злоумышленников, пытающихся спрятаться в здании, или наоборот, помогая отыскать оставшихся в здании людей в экстренных ситуациях, например при пожаре. Тепловизионные камеры часто применяются в зданиях, где требуется высокая степень безопасности, и на стратегически важных объектах, например, атомных электростанциях, аэропортах, нефтепроводах, важных участках железнодорожных магистралей и тюрьмах

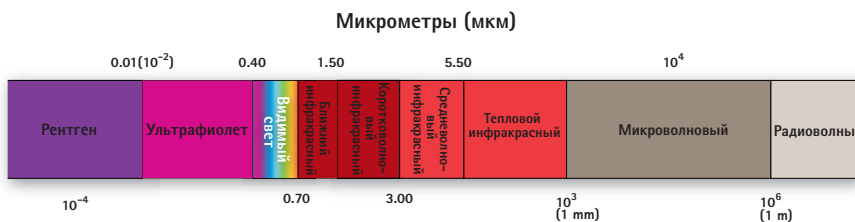
Тепловизионные камеры используют специальную оптику, потому что тепловое излучение плохо проходит через обычное стекло.

Большая часть оптики для тепловизионных камер изготавливается из германия, который хорошо пропускает инфракрасное и тепловое излучение. Именно от объектива зависит дальность видимости и обнаружения тепловизионной камеры. С широкоугольным объективом тепловизионная камера имеет более широкое поле зрения, но меньшую дальность обнаружения, чем с длиннофокусным объективом, который наоборот даёт большую дальность обнаружения, но более узкое поле зрения.

Кроме того, в тепловизионные камеры устанавливают специальные дорогие матрицы. Матрицы, предназначенные для формирования теплового изображения, делятся на два основных типа: неохлаждаемые и охлаждаемые матрицы.

Охлаждаемые матрицы обычно находятся в герметичном корпусе и могут охлаждаться до  $-210^{\circ}\text{C}$  ( $-346^{\circ}\text{F}$ ). Охлаждение применяется для устранения шума, который появляется в результате собственного теплового излучения камеры при высоких температурах. Благодаря этому такие матрицы могут работать в средневолновой области инфракрасного спектра, а именно в диапазоне примерно от 3 мкм до 5 мкм (розовая область на изображении, показанном на следующей странице). Такая возможность даёт лучшее пространственное разрешение и большую контрастность теплового изображения, потому что такие матрицы способны улавливать самую незначительную разность температур и формировать четкое изображение в высоком разрешении. Недостатками таких матриц являются большой размер, дороговизна, большое электропотребление и необходимость смены системы охлаждения каждые 8000 – 10 000 часов работы.

Чувствительность тепловизионной камеры к инфракрасному излучению измеряется эквивалентной шуму разностью температур (NETD – Noise Equivalent Temperature Difference). Чем ниже значение NETD, тем большую чувствительность к инфракрасному излучению имеет камера.



**РИС 2.4n** Обычные видеокамеры работают в диапазоне видимого света, т.е. где длина волны примерно от 0,4 до 0,7 мкм. Тепловизионные камеры способны улавливать излучение в гораздо более широком инфракрасном спектре, примерно до 14 мкм (шаг спектральных диапазонов указан выше не в масштабе).



Тепловизионные технологии, изначально разработанные для военного применения, находятся под государственным контролем. Поэтому, разрешается свободно экспортировать только тепловизионные камеры, максимальная частота кадров которых не превышает 9 кадров в секунду. Тепловизионные камеры со скоростью до 30 кадров в секунду разрешается продавать на территории Евросоюза, Норвегии, Швейцарии, Канады, США, Японии, Австралии и Новой Зеландии при условии, что покупатель имеет регистрацию и его можно отследить.

## 2.5 Критерии выбора сетевой видеокamеры

На рынке представлен широкий ассортимент сетевых видеокamер, поэтому читателям будет полезно узнать, как правильно выбрать сетевую видеокamеру.

- > **Цель видеонаблюдения: общий план или крупный план, обнаружение, распознавание или идентификация.** Под общим планом подразумевается объем видимого видеокamерой пространства, дающий общее представление об охраняемой территории, перемещении по ней людей и т. д. Крупный план – это отдельно взятый фрагмент видимого видеокamерой объема пространства, используемый для идентификации людей и объектов (например, идентификации личности человека, распознавания государственного регистрационного знака, контроля работы кассовых терминалов в магазинах). Задача, для решения которой проектируется система видеонаблюдения, определяет поле зрения и место установки видеокamеры, её тип и необходимую оптику. Подробнее об объективах см. главу 3.
- > **Зоны покрытия.** Вся территория объекта разбивается на отдельные участки, где требуется осуществлять видеонаблюдение, а затем определяется взаимная расположенность этих участков видеонаблюдения относительно друг друга – сильно разбросаны по всей территории или находятся относительно рядом друг с другом. И на основании этих данных уже выбирается тип и требуемое количество видеокamер.
  - *Разрешение 1Мп+/HDTV или меньше.* Например, если на территории объекта получается всего два относительно небольших участка видеонаблюдения, которые при этом находятся недалеко друг от друга, вместо двух видеокamер с низким разрешением можно установить одну видеокamеру с широкоугольным объективом и разрешением 1Мп+/HDTV.
  - *Фиксированная или PTZ-видеокamера.* Для видеонаблюдения на каком-то участке потребуются несколько фиксированных/фиксированных купольных видеокamер или меньшее количество, но поворотных видеокamер с зум-объективами (PTZ). PTZ-видеокamера с мощным оптическим увеличением может показывать общий план большой по размеру территории, а при необходимости может дать и хороший крупный план. Обычная PTZ-видеокamера в отдельно взятый момент времени может показывать только какую-то часть охраняемой ею территории, а фиксированная видеокamера наоборот постоянно показывает общий план всей охраняемой ею территории. Промежуточным вариантом является купольная PTZ-видеокamера, дающая 360-градусный обзор, которая может давать общий план охраняемой территории, когда не используется PTZ-управление. Чтобы раскрыть весь потенциал PTZ-видеокamеры, нужен либо оператор, который будет ей постоянно управлять, либо использовать режим автоматического перемещения, когда видеокamера движется в определенной последовательности из одного положения в другое.

**> В помещении или на открытом воздухе.**

- Светочувствительность и условия освещенности. Видеокамеры имеют разную светочувствительность. В этом контексте есть два важных момента, на которые стоит обратить внимание при выборе видеокамеры: во-первых, минимальное  $f$ -число объектива видеокамеры (чем меньше  $f$ -число, тем выше светосильность объектива), а во-вторых, уровень освещенности, измеряемый в люксах (чем ниже, тем лучше). Указываемый в люксах уровень освещенности показывает светочувствительность видеокамеры в комплексе нескольких факторов, а именно объектива, матрицы и обработки изображения. (Помните, что указанная для сетевых видеокамер величина освещенности в люксах не получена по стандартизированной методике измерения светочувствительности, поэтому каждый производитель сетевых видеокамер может использовать свою методику измерения данной величины.)

Если система видеонаблюдения будет развертываться на открытом воздухе, нужно обратить внимание на видеокамеры, способные работать круглосуточно (день/ночь). Такие видеокамеры, выпускаемые компанией Axis, зачастую поддерживают технологию Lightfinder, которая существенно повышает их светочувствительность и улучшает цветопередачу в условиях низкой освещенности. Еще есть видеокамеры со встроенной светодиодной подсветкой, а если у видеокамеры нет встроенной подсветки, можно приобрести внешние прожекторы инфракрасной подсветки. Такая подсветка позволяет получить приемлемое черно-белое изображение в полной темноте, а в условиях низкой освещенности улучшает его качество. Если нет возможности использовать инфракрасную светодиодную подсветку или установить дополнительное освещение, стоит обратить внимание на тепловизионные камеры, способные работать в полной темноте.

Если в кадре присутствует источник сильного контрового освещения (например, видеокамера в помещении направлена в сторону окна или двери) или имеются участки, резко отличающиеся по контрастности, нужно переместить видеокамеру в другое место, чтобы качество изображения стало лучше. Если переместить видеокамеру нельзя, и она должна находиться именно в этом месте, тогда стоит обратить внимание на модели с широким динамическим диапазоном (WDR). Видеокамера с хорошим динамическим диапазоном обеспечивает изображение с отличной проработкой, как теневых участков, так и ярко освещенных участков.

- Защита. Если видеокамера устанавливается на открытом воздухе или в условиях, где ей потребуется хорошая механическая защита, стоит обратить внимание на модели, удовлетворяющие требованиям классов защиты. Например, классы защиты IP51/52 для видеокамер, устанавливаемых внутри помещений, классы защиты IP66 и NEMA 4 для уличных видеокамер, классы защиты IK08/10 для видеокамер с антивандальным исполнением/ударопрочных видеокамер. Кроме того, нужно обратить внимание, чтобы диапазон рабочих температур видеокамеры подходил для места, где она устанавливается. Вообще, для видеокамер еще выпускаются отдельные защитные кожухи. Подробнее о всепогодной защите видеокамер см. главу 5

- > **Обычное или малозаметное видеонаблюдение.** Помимо прочего тип выбираемой видекамеры, вариант ее установки и исполнения зависит от того, каким должно быть видеонаблюдение – обычным или малозаметным.

При выборе видекамеры нужно учитывать и другие важные характеристики, приведенные ниже:

- > **Разрешение.** Если система видеонаблюдения должна обеспечить очень качественное детализированное изображение, лучшим выбором станут видекамеры стандарта HDTV/1Мп+. Подробнее о разрешении видеочапан см. главу 6.
- > **Сжатие изображения.** Все современное сетевое оборудование, выпускаемое компанией Axis, поддерживает видеокордеки H.264 и Motion JPEG. Видеокордек H.264 дает оптимальное сжатие изображения, поэтому позволяет максимально снизить нагрузку на сеть и сэкономить свободное место на накопителях. Подробнее о сжатии изображения см. главу 7.
- > **Передача звука.** Если видеочапан должна передавать звук, нужно выбирать модели, поддерживающие одностороннюю или двустороннюю передачу звука. Сетевые видеочапаны компании Axis, поддерживающие передачу звука, комплектуются встроенным микрофоном и/или входом для подсоединения внешнего микрофона и динамика или линейным выходом для подсоединения внешних динамиков. Подробнее о звуке см. главу 8.
- > **Обработка событий и современные функции видеонаблюдения.** Параметры обработки событий обычно настраиваются в программном обеспечении видеонаблюдения. Чтобы полностью использовать потенциал обработки событий, устройства видеонаблюдения оснащаются входами и выходами, а также имеют специальные функции видеонаблюдения. Сетевая видеочапан, которая включается на запись при поступлении на ее вход определенного сигнала или когда какая-то функция видеонаблюдения выявит определенное событие, например, обнаружит движение, значительно меньше нагружает сеть и экономнее расходует свободное место на накопителе. Кроме того, видеочапан, поддерживающая обработку событий, не требует постоянного внимания оператора, а значит, он сможет работать с большим количеством видеочапан. Непосредственное участие оператора потребуется лишь в случае, когда такая видеочапан подаст сигнал тревоги или произойдет какое-то заслуживающее внимание событие. Подробнее об обработке событий см. главу 11.
- > **Хранение видеозаписей на локальном накопителе.** Сетевые видеочапаны компании Axis могут хранить видеозаписи на локальном накопителе, а именно на встраиваемой в видеочапану карте памяти, или сетевом хранилище данных (NAS) или файло-сервере. Многие сетевые видеочапаны компании Axis имеют встроенный разъем карт памяти формата SD или microSD. При наличии соответствующего программного обеспечения видеонаблюдения, такие видеочапаны станут прекрасной основой небольшой системы видеонаблюдения, где большое количество видеочапан не требуется. Для больших профессиональных систем видеонаблюдения, развернутых на нескольких географических разнесенных объектах или установленных на транспорте, такие видеочапаны дадут повышенную надежность и большую эксплуатационную гибкость. Подробнее см. главу 11.

- > **Сетевые возможности.** В частности, это: технология передачи питания по сети (PoE), шифрование и передача видеопотоков по безопасному протоколу HTTPS, составление списка разрешенных сетевых адресов (фильтрация адресов), контроль сетевого доступа по стандарту IEEE 802.1X, протокол IPv6, сервис QoS для установки уровня приоритетности сетевого трафика, беспроводная связь. Подробнее о сетевых возможностях и безопасности см. главу 9.
- > **Открытый интерфейс и программные приложения.** Сетевые устройства видеонаблюдения с открытым интерфейсом имеют больше возможностей к интеграции, чем другие устройства. Кроме того, очень важно, что к такому оборудованию предлагается широкий выбор приложений и программного обеспечения управления видеонаблюдением, что упрощает ее установку и модернизацию. Устройства компании Axis поддерживают разное программное обеспечение видеонаблюдения и приложения, выполняющие разные полезные функции видеонаблюдения, разрабатываемые как самой компанией, так и ее партнерами, количество которых превышает 1000. Подробнее о программном обеспечении видеонаблюдения см. главу 11.

Другой важный момент, имеющий, правда, не такое прямое отношение к самой сетевой видеокамере, - это выбор производителя. Учитывая тот факт, что требования к системе видеонаблюдения постоянно изменяются, производитель устройств видеонаблюдения должен быть надежным и, что немаловажно, долгосрочным партнером. Это значит, что очень важно правильно выбрать производителя, который предлагает широкий выбор устройств видеонаблюдения и аксессуаров, удовлетворяющих и текущим требованиям, и тем, что в перспективе. Кроме того, производитель должен иметь долгосрочную программу развития, поддержки продукции и ее модернизации.

Остановив свой выбор на конкретном производителе и видеокамерах, лучше всего приобрести по одной модели каждой видеокамеры и проверить их качество, прежде чем размещать заказ на все необходимое оборудование.

## 3. Характеристики видеокамеры

У видеокамеры есть несколько характеристик, которые определяют качество изображения и поле зрения видеокамеры, поэтому перед выбором сетевой видеокамеры очень важно узнать о них. Это светочувствительность, тип объектива, тип матрицы, тип развертки и алгоритм обработки изображения. Все это рассматривается в этой главе. В конце главы также приведены некоторые рекомендации по установке.

### 3.1 Светочувствительность

Светочувствительность сетевой видеокамеры в первую очередь зависит от объектива и матрицы, которые уже были рассмотрены в предыдущих разделах данного руководства. Как правило, светочувствительность указывается как уровень освещенности в люксах, при которой видеокамера способна обеспечивать приемлемое по качеству изображение. Чем ниже значение освещенности в люксах, тем выше светочувствительность видеокамеры. Обычно для получения хорошего по качеству изображения освещенность должна быть не менее 200 лк. В целом можно сказать, что чем больше освещен объект, тем лучше получится его изображение. Если света слишком мало, видеокамере сложнее сфокусироваться, а изображение получается шумным и/или темным.

Освещенность	Условия освещения
100,000 лк	Яркий солнечный свет
10,000 лк	Дневной свет
500 лк	Офисное освещение
100 лк	Плохо освещенное помещение

Таблица 3.1а Примеры уровней освещенности.

Разное освещение даёт разную освещенность. Во многих естественных условиях освещение получается сложным, потому что в кадре одновременно присутствуют и тени, и ярко освещенные участки, поэтому уровень освещенности в кадре везде разный. Поэтому, важно помнить, что величина освещенности в одном месте кадра вовсе не означает, что такая же освещенность будет по всему кадру.

Многие производители указывают минимальный уровень освещенности, при котором сетевая видеокамера обеспечивает приемлемое изображение. По этим значениям освещенности можно сравнивать разные модели видеокамер одного производителя, но никак нельзя использовать их для сравнения видеокамер разных производителей, потому что каждый производитель использует собственную методику получения этой величины и имеет свои критерии оценки приемлемости изображения. Чтобы правильно сравнить, как будут работать две разных видеокамеры в условиях низкой освещенности, их нужно поставить рядом друг с другом и посмотреть, как они будут показывать движущийся объект при плохом освещении.

Компания Axis использует разные варианты, чтобы получить хорошее качество изображения ночью и в условиях плохой освещенности. В частности, некоторые видеокамеры с функцией день/ночь, которые используют ближнюю область инфракрасного спектра для формирования хорошего черно-белого изображения. Есть видеокамеры, которые помимо функции день/ночь поддерживают еще и фирменную технологию компании Axis, которая называется Lightfinder. Эта технология позволяет получить цветное изображения при самом плохом освещении. Далее, есть видеокамеры с функцией день/ночь, которые дополнительно имеют встроенную инфракрасную светодиодную подсветку (или ее можно приобрести отдельно), что позволяет получить качественное черно-белое изображение при плохом освещении даже в полной темноте. Есть и тепловизионные камеры, которые работают в инфракрасном спектре (где длина волны больше длины волны видимого света) и улавливают излучаемое объектами тепло. Они прекрасно подходят для обнаружения в условиях полной темноты и переменной освещенности. Подробнее о технологии Lightfinder, видеокамерах со встроенной инфракрасной светодиодной подсветкой и тепловизионных камерах см. главу 2. Подробнее о внешних лампах инфракрасной подсветки см. на сайте компании Axis в Интернет по адресу [www.axis.com/products/cam\\_irillum](http://www.axis.com/products/cam_irillum). *Подробнее о принципе работы функции день/ночь см. в параграфе 3.3*

## 3.2 Характеристики объектива

Объектив или оптический блок сетевой видеокамеры выполняет несколько функций, а именно:

- > Определяет поле зрения; иначе говоря, насколько много пространства помещается в кадре и с каким уровнем детализации.
- > Контролирует количество света, попадающего на матрицу, чтобы получить хорошее изображение.
- > Фокусирует видеокамеру, изменяя положение оптических элементов объектива или расстояние между ними и матрицей.

### 3.2.1 Поле зрения

При выборе видеокамеры нужно обязательно обращать внимание на поле зрения объектива, потому что от него зависит, насколько много пространства будет помещаться в кадре. Поле зрения зависит от фокусного расстояния объектива и размера матрицы.

Фокусное расстояние объектива – это расстояние между центром линзы или определенной точки оптической группы объектива и местом схождения всех лучей света (как правило, это матрица видеокамеры). Чем больше фокусное расстояние, тем меньше поле зрения.

Чтобы быстрее определить, какое фокусное расстояние должен иметь объектив для получения требуемого поля зрения, можно использовать предлагаемый компанией Axis вращающийся калькулятор объектива или специальную программу, которую также можно скачать на сайте компании Axis по адресу [www.axis.com/tools](http://www.axis.com/tools). При вычислении поля зрения нужно обязательно принимать во внимание типоразмер матрицы сетевой видеокамеры. Обычно матрица имеет типоразмер 1/4", 1/3" или 1/2".

Бывает три разных поля зрения:

- > **Нормальное поле зрения:** аналогичное тому, что видит человеческий глаз.
- > **Поле зрения на длинном фокусе:** более узкое поле зрения, как правило, позволяющее с увеличением рассмотреть более мелкие детали, чем видно невооруженным глазом. Длиннофокусные объективы используются, когда наблюдаемый объект или слишком мал, или находится далеко от места установки видеокамеры. Как правило, длиннофокусный объектив имеет меньшую светосилу, чем обычный.
- > **Поле зрения на коротком фокусе:** более широкое поле зрения, охватывающее большее пространство, чем при нормальном поле зрения, но мелкие детали видно хуже. Широкоугольные объективы обычно имеют большую глубину резкости и неплохую светосилу для работы в условиях плохой освещенности. Широкоугольные объективы дают геометрические искажения, например, так называемый эффект "рыбьего глаза" и "бочку".



РИС 3.2а Разные поля зрения: поле зрения на коротком фокусе (слева); нормальное поле зрения (посередине); поле зрения на длинном фокусе (справа).



РИС 3.2б Объективы сетевых видеокамер с разными фокусными расстояниями: широкоугольный объектив (слева); обычный объектив (посередине); длиннофокусный объектив (справа).



Существует три основных типа объективов:

- > **Фиксофокальный объектив:** такой объектив имеет фиксированное фокусное расстояние. Таким образом, поле зрения изменить нельзя (либо нормальное, либо как на длинном фокусе, либо как на коротком фокусе). Чаще всего для сетевых видеокамер используются фиксофокальные объективы с фокусным расстоянием 3 мм.
- > **Варифокальный объектив:** такой объектив имеет переменные фокусные расстояния, поэтому поле зрения можно изменить. Поле зрения изменяется вручную или при помощи моторчика. Каждый раз после изменения поля зрения его нужно заново сфокусировать. Как правило, варифокальные объективы сетевых видеокамер имеют диапазон фокусных расстояний от 3 до 8 мм.
- > **Зум-объектив:** такой объектив очень похож на варифокальный, и также позволяет изменять поле зрения. Но в отличие от варифокального не требуется повторной фокусировки после изменения поля зрения. Фокусировка сохраняется во всем диапазоне фокусных расстояний, например, от 5,1 до 51 мм. Настройка фокусного расстояния (поля зрения) осуществляется вручную на самом объективе или удаленно при помощи моторчика. Если на корпусе объектива указано, например, что он имеет 10-кратное оптическое увеличение, это отношение самого короткого фокусного расстояния к самому длинному.

### 3.2.2 Совместимость объектива и матрицы

Если сетевая видеокамера поддерживает сменную оптику, нужно уметь правильно ее выбирать. Объектив, предназначенный для матрицы типоразмера 1/2 дюйма, будет достаточно большим для матрицы типоразмера 1/2 дюйма, 1/3 дюйма и 1/4 дюйма, но слишком маленьким для матрицы типоразмера 2/3 дюйма.

Если установить на видеокамеру объектив, предназначенный для меньшей по размеру матрицы, углы изображения будут получаться темными (см. пример слева на РИС 3.2с). И наоборот, если установить на видеокамеру объектив, предназначенный для большей по размеру матрицы, поле зрения будет меньше, чем может дать такой объектив, потому что часть изображения будет оказываться за пределами матрицы (см. пример справа на РИС 3.2с).

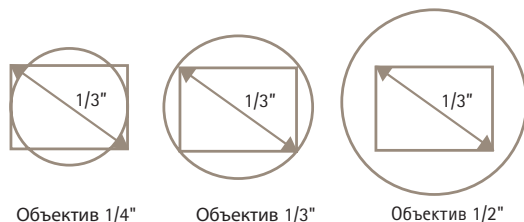


РИС 3.2с Пример установки разных объективов на видеокамеру с матрицей 1/3 дюйма.

При смене объектива на видеокамере с матрицей 1Мп+, новый объектив должен быть высокого качества, потому что у матрицы 1Мп+ пиксели по размеру меньше, чем пиксели матрицы VGA (640x480 пикселей). Чтобы полностью раскрыть весь потенциал видеокамеры и объектива, нужно чтобы разрешение объектива подходило разрешению видеокамеры. Обратите внимание, что некоторые объективы могут выпускаться для видеокамер определенного типа, и только с такими видеокамерами они дают лучший результат. В частности, сменные объективы компании Axis выпускаются именно таким образом.

### 3.2.3 Стандартные крепления объективов

При выборе сменного объектива очень важно знать тип крепления на сетевой видеокамере. Крепление объектива – это разъем, через который объектив крепится на видеокамеру. Существует три основных стандарта крепления сменных объективов, используемые на сетевых видеокамерах Axis: крепление типа CS, C и M12. Крепления типа CS и C используются на фиксированных видеокамерах, а крепление M12 на фиксированных купольных видеокамерах.

Крепления CS и C имеют 1-дюймовую резьбу и выглядят одинаково. Отличие в расстоянии от матрицы до закрепленного на видеокамере объектива. Расстояние между объективом с креплением типа CS и матрицей должно быть 12,5 мм. А для объективов с креплением типа C это расстояние должно быть 17,526 мм. Можно установить объектив с креплением C на видеокамеру с креплением CS при помощи дистанционного кольца шириной 5 мм (переходное кольцо креплений C/CS). Если видеокамеру не удастся сфокусировать, скорее всего, установлен объектив неподходящего типа. У объектива с креплением M12 метрическая резьба M12 с шагом 0,5 мм.

### 3.2.4 F-число и экспозиция

При выборе сетевой видеокамеры для работы в условиях плохой освещенности, в особенности для видеонаблюдения в помещениях, нужно обращать внимание на светосилу объектива видеокамеры. Светосила объектива указывается f-числом.

F-число определяет, относительно количество света, пропускаемое объективом.

F-число – это отношение фокусного расстояния объектива к диаметру отверстия диафрагмы, если смотреть на объектив спереди (называется входной зрачок объектива). Таким образом,  $f\text{-число} = \text{фокусное расстояние} / \text{апертура}$ . Чем меньше f-число (или короче фокусное расстояние относительно апертуры, или больше апертура относительно фокусного расстояния), тем больше светосила объектива, то есть больше света попадает через объектив на матрицу. В условиях низкой освещенности лучше ставить меньшее f-число, чтобы получить более качественное изображение. (Однако бывают такие матрицы, конструкция которых не дает преимуществ от использования меньших f-чисел при низкой освещенности.) С другой стороны, чем выше f-число, тем больше глубина резкости, что подробнее рассматривается в параграфе 3.2.6.

Иногда F-число пишется как  $F/x$ . Косая черта означает знак деления. Например,  $F/4$  означает, что входной зрачок равен фокусному расстоянию, поделенному на 4. Таким образом, если фокусное расстояние объектива видеокамеры равно 8 мм, свет будет проходить через входной зрачок диаметром 2 мм.

Объективы с автоматической диафрагмой имеют некоторый диапазон f-чисел, но обычно указывается только максимальная светосила объектива на длинном и коротком фокусе (наименьшее f-число на коротком и длинном фокусе соответственно).

Светосила объектива или f-число и время экспонирования (то есть время, в течение которого на матрицу попадает свет) являются двумя основными параметрами контроля количества попадающего на матрицу света. Третий элемент, усиление, – это усилитель, который делает изображение ярче. Однако, чем выше усиление, тем больше уровень шума в изображении (зернистость). Поэтому, лучше вместо этого сделать больше время экспонирования или увеличить апертуру. *Подробнее о параметрах экспозиции см. параграф 3.6.*

### 3.2.5 Типы управления диафрагмой: фиксированная диафрагма, ручное или автоматическое управление, точное управление (P-Iris)

Возможность управления степенью открытия диафрагмы имеет очень большое значение с точки зрения качества изображения. Диафрагма служит для регулирования количества света, попадающего на матрицу, на таком уровне, чтобы изображение получилось хорошим. Кроме того, диафрагма служит для изменения глубины резкости, что будет более подробно рассмотрено в параграфе 3.2.6. Диафрагма может быть фиксированной или регулируемой, а регулируемая диафрагма в свою очередь может быть автоматической или ручной. Объективы с автоматической диафрагмой делятся на просто автоматические и объективы типа P-Iris.

#### Фиксированная диафрагма

В объективе с фиксированной диафрагмой измерить апертуру нельзя. Такой объектив имеет какое-то одно  $f$ -число. Чтобы уменьшить или увеличить количество попадающего на матрицу света, можно изменить время экспонирования или усиление.

#### Ручная диафрагма

В объективе с ручной диафрагмой можно делать апертуру больше или меньше, вращая кольцо на тубусе объектива. Однако, это не очень удобно, если видеонаблюдение ведется в условиях переменной освещенности, например, на улице.

#### Автоматическая диафрагма

(объективы DC-iris и объективы со встроенным усилителем)

Существует два типа объективов с автоматической диафрагмой: DC-iris и со встроенным усилителем. В обоих типах апертура автоматически регулируется гальванометром в зависимости от уровня освещенности. В обоих регулирование апертуры происходит по аналоговому сигналу (обычно аналоговому видеосигналу). Разница между ними состоит в местонахождении микросхемы преобразования аналогового сигнала в управляющий сигнал. Для объектива типа DC-iris эта микросхема находится в видеокамере, а в объективе со встроенным усилителем она соответственно находится в самом объективе.

Если освещение очень яркое, то при сильном уменьшении апертуры объектива с автоматической диафрагмой появляется эффект дифракции и размытия изображения. В особенности данный эффект заметен в видеокамерах стандарта HDTV и моделях, оснащенных матрицей 1Мп+, потому что размер пикселя такой матрицы меньше пикселя матрицы, имеющей меньшее разрешение. Поэтому, качество изображения больше зависит от правильного диаметра отверстия диафрагмы (апертуры). Чтобы изображение получалось оптимальным по качеству, видеокамера должна контролировать апертуру диафрагмы. Недостаток объектива с автоматической диафрагмой заключается в том, что ни видеокамера, ни ее владелец не могут ее контролировать.

#### Объектив P-Iris



Объектив типа P-Iris - это объектив с высокоточной автоматической диафрагмой, впервые разработанный шведской компанией Axis и японской компанией Kowa. Объектив P-Iris имеет специальное программное обеспечение, которое оптимизирует качество изображения. Этот объектив призван устранить недостатки, характерные объективам с автоматической диафрагмой. Объектив P-Iris дает лучшую контрастность, резкость, разрешение и глубину резкости. В видеокамерах наблюдения, например, установленных в длинном коридоре или на парковке, очень важно, чтобы объектив давал хорошую глубину резкости, на которой все попавшие в кадр объекты, находящиеся на разном удалении от места установки видеокамеры, получались резкими.



Старая технология



Объектив P-Iris

РИС 3.2d Изображение, полученное с объективом P-Iris (справа), имеет большую глубину резкости.



Старая технология (увеличенный фрагмент) Объектив P-Iris (увеличенный фрагмент)

РИС 3.2e На изображении, полученном с объективом P-Iris (справа), контрастность лучше.

Когда освещенность высокая, диафрагма объектива P-Iris не прикрывается слишком сильно во избежание эффекта размытия (дифракции), который появляется при сильном закрытии диафрагмы. Как правило, этот эффект встречается в видеокамерах с объективами DC-iris, оснащенными большими по разрешению матрицами, у которых размер пикселя маленький. Таким образом, благодаря тому, что объективы P-Iris не страдают от эффекта дифракции и при этом имеют автоматическую диафрагму, они очень популярны в уличных системах видеонаблюдения.

Объектив P-Iris имеет моторчик, который обеспечивает точное регулирование отверстия диафрагмы. Учитывая еще и программное обеспечение, которое оптимизирует работу объектива и матрицы, объектив P-Iris автоматически выбирает оптимальную апертуру, гарантируя высокое качество изображения во всех условиях освещенности.

Среди параметров настройки сетевых видеокамер Axis с объективом P-Iris, расположенных на веб-странице параметров конфигурации видеокамеры, есть отдельный параметр в виде шкалы f-чисел от наименьшего отверстия диафрагмы до наибольшего. При помощи данной шкалы можно самостоятельно указать предпочтительное отверстие диафрагмы, которое будет использоваться автоматикой в большинстве условий освещенности.



РИС 3.2f Объектив P-Iris предусматривает возможность самостоятельного выбора предпочтительного отверстия диафрагмы для большинства условий освещенности.

Фиксированные сетевые видеокамеры, оснащенные объективами P-Iris, открывают мир новых возможностей с точки зрения качества изображения. Такие объективы особенно рекомендуется использовать для видеокамер стандарта HDTV/видеокамер, оснащенных матрицами 1Мп+, и видеокамер профессиональных систем видеонаблюдения.

### 3.2.6 6 Глубина резкости

Глубина резкости - это важный параметр для систем видеонаблюдения. Под глубиной резкости (ГРИП) подразумевается глубина резко изображаемого пространства, в пределах которого все предметы, находящиеся перед точкой фокусировки и за ней получают резкими. Глубина резкости важна, например, при видеонаблюдении на парковке, где может потребоваться прочесть номерной знак автомобиля на расстоянии 20, 30 или 50 метров (60, 90 или 150 футов) от места установки видеокамеры.

Глубина резкости зависит от четырех факторов: фокусного расстояния, f-числа, физического расстояния между видеокамерой и объектом, и круга нерезкости, который определяет, насколько хорошо рисуется изображение. Чем длиннее фокусное расстояние, больше входной зрачок, короче расстояние между объектом и видеокамерой, тем меньше глубина резкости.



РИС 3.2g Глубина резкости: представьте очередь из людей, стоящих друг за другом. Если точка фокусировки находится посередине очереди, глубины резкости будет достаточно, чтобы рассмотреть лица всех людей, находящихся перед этой точкой и за этой точкой на расстоянии 15 метров (45 футов).

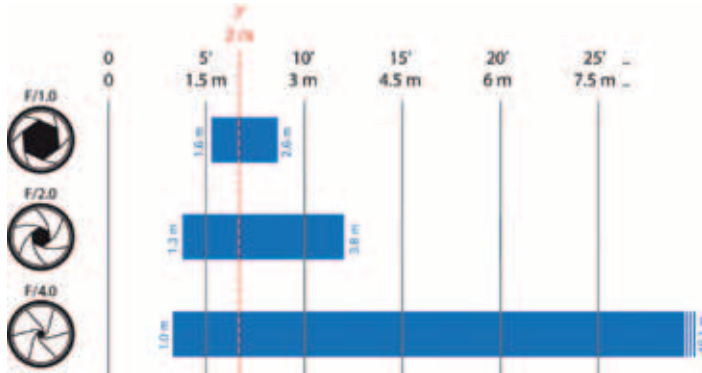


РИС 3.2h Апертура и глубина резкости. На рисунке выше показана глубина резкости для разных значений  $f$ -числа при расстоянии фокусировки 2 метра (7 футов). Чем больше  $f$ -число (меньше апертура), тем большее количество объектов окажется в зоне резкости. (Если апертура будет слишком маленькой, то в зависимости от размера пикселя может наблюдаться эффект дифракции или размытия изображения.)

### 3.3 Отключаемый инфракрасный фильтр (функция день/ночь)

Во многих видеокамерах есть автоматически отключаемый инфракрасный фильтр, который находится за объективом и перед матрицей. Назначение этого фильтра состоит в том, чтобы отсекал инфракрасное излучение, мешающее видеокамере давать естественную цветопередачу. Ночью или в условиях низкой освещенности фильтр отключается, чтобы инфракрасное излучение наоборот попадало на матрицу, и видеокамера могла формировать черно-белое изображение даже при недостатке видимого света.



РИС 3.3a Иллюстрация и фотоснимок, где показан инфракрасный фильтр (день/ночь) на держателе, который в этой видеокамере сдвигается в сторону. Днем перед матрицей находится красная часть фильтра, а ночью прозрачная.

Ближняя область инфракрасного спектра, где длина волны от 0,7 микрона (мкм) примерно до 1,0 мкм, не видна человеческому глазу, но большинство матриц видеокамер могут "видеть" и использовать это излучение.

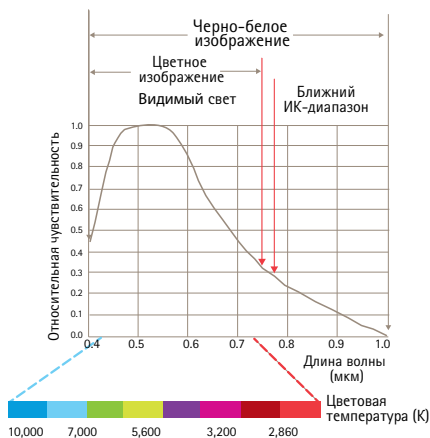


РИС 3.3b На графике показано как матрица улавливает видимый свет и излучение ближней области инфракрасного спектра с длиной волны от 0,7 мкм до 1,0 мкм.

Видеокамеры с отключаемым инфракрасным фильтром поддерживают функцию день/ночь, формируя цветное изображение в дневное время и черно-белое изображение в ночное время суток, уменьшая количество шумов в изображении. Такие видеокамеры применяются в системах видеонаблюдения, работающих в условиях низкой освещенности, системах скрытого видеонаблюдения и в условиях, когда невозможно использовать искусственное освещение. Видеокамеры с функцией день/ночь можно использовать с инфракрасной подсветкой, которая дает излучение ближней области инфракрасного спектра, чтобы еще больше улучшить работоспособность видеокамеры в условиях низкой освещенности или полной темноте. Есть видеокамеры день/ночь и со встроенной инфракрасной подсветкой.



РИС 3.3c Слева показаны внешние лампы инфракрасной подсветки; справа две видеокамеры со встроенной инфракрасной подсветкой.

### 3.4 Матрицы

Объектив фокусирует проходящий через него свет на матрице видеокамеры. Матрица состоит из множества фотоэлементов, и каждый фотоэлемент — это один элемент изображения (чаще называемый "пикселем"). Каждый пиксель матрицы фиксирует количество попадающего на него света и генерирует соответствующее количество электронов.



В видеокамерах применяются матрицы двух основных типов:

- > **КМОП** (комплементарный металлооксидный полупроводник)
- > **ПЗС** (прибор с зарядовой связью)

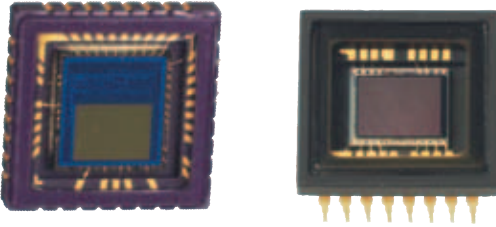


РИС 3.4а Матрицы: КМОП-матрица (слева); ПЗС-матрица (справа).

Матрицы типа КМОП развиваются значительно быстрее матриц типа ПЗС. Качество матриц типа КМОП сильно возросло и на сегодняшний день они в состоянии формировать изображение высокого качества и большого разрешения. В отличие от матриц ПЗС, матрицы типа КМОП функциональней и проще интегрируются, имеют более высокую скорость считывания, что важно при формировании изображений высокого разрешения. Кроме того, у таких матриц меньше рассеяние мощности на уровне микросхем и их можно устанавливать в меньшие по размеру устройства. Матрицы типа КМОП позволяют снизить стоимость видеокамеры, потому что они содержат всю логику, необходимую видеокамере. Матрицы типа КМОП с разрешением 1Мп+ являются более распространенными и стоят дешевле, чем аналогичные по разрешению матрицы типа ПЗС.

Матрицы 1Мп+, обычно используемые в видеокамерах наблюдения, имеют пиксели меньшего размера, чем матрицы с меньшим разрешением. Поэтому, первые имеют меньшую светочувствительность, чем вторые. Однако по мере совершенствования технологии КМОП начали появляться новые матрицы 1Мп+ (а значит, и новые видеокамеры с матрицами 1Мп+), светочувствительность которых не уступает большинству матриц с меньшим разрешением и, соответственно, видеокамер. Существуют и матрицы 1Мп+ с большим размером пикселя, но они редко используются в видеокамерах наблюдения, потому что к ним подходит ограниченное количество объективов.

Видеокамеры, оснащенные матрицами с широким динамическим диапазоном, тоже могут правильно прорабатывать одновременно присутствующие в кадре ярко освещенные и теневые участки.

Матрицы типа ПЗС, использующие технологию, которая специально создавалась для применения в видеокамерах, появились в начале 1970х и до сих пор демонстрируют прекрасный результат, особенно при среднем разрешении изображения и частоте кадров. Однако матрицы типа ПЗС обычно стоят дороже и их сложнее интегрировать в видеокамеры. Кроме того, матрица типа ПЗС потребляет больше электропитания, чем аналогичная матрица КМОП.

Подробнее о матрицах см. брошюру по адресу [www.axis.com/corporate/corp/tech\\_papers.htm](http://www.axis.com/corporate/corp/tech_papers.htm)

### 3.5 Технологии развертки изображения

Чересстрочная развертка и прогрессивная развертка – это две основных технологии, используемые на сегодняшний день для считывания и развертывания изображения, формируемого матрицами. Сетевые видеокамеры могут использовать любую из этих технологий развертки. Аналоговые видеокамеры могут использовать только чересстрочную развертку для передачи изображений по коаксиальным кабелям и развертывания его на аналоговых мониторах.

#### 3.5.1 Чересстрочная развертка

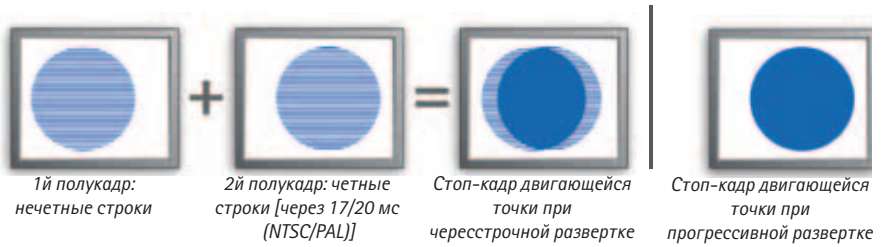
При формировании изображения матрицей с чересстрочной разверткой получается два полукадра: в одном полукадре развертываются нечетные строки, а в другом четные. Однако для создания нечетного полукадра берутся данные и из четного кадра, и нечетного. Аналогичное происходит и с нечетным кадром. При развертывании каждой строки изображения используется информация из обоих кадров.

При передаче изображения с чересстрочной разверткой, в отдельно взятый момент времени передается только половина строк (или четных, или нечетных), поэтому требуется вдвое меньшая полоса частот. Для воспроизведения такого изображения нужен монитор, или например обычный телевизор, поддерживающий чересстрочную развертку. Сначала развертываются нечетные строки изображения, а затем четные, и так далее со скоростью 25/50(PAL) или 30/60 (NTSC) кадров в секунду. При такой частоте кадров человек воспринимает изображение как целое. Все аналоговые видеоформаты и некоторые современные форматы высокой четкости (HDTV) имеют чересстрочную развертку. У чересстрочной развертки есть некоторые искажения и артефакты, появляющиеся в результате 'потерянных' данных, но они незаметны при просмотре изображения на мониторе с чересстрочной разверткой.

А вот при просмотре чересстрочного изображения на мониторе с прогрессивной разверткой, например, компьютерном мониторе, который развертывает строки изображения последовательно, артефакты уже будут заметны. Артефакты, заметные как "мерцания" изображения, обуславливаются небольшой задержкой между развертыванием четных и нечетных строк, потому что одна половина строк поспевает за динамичным изображением, а другая нет. В особенности это будет видно, если поставить воспроизведение на паузу и рассмотреть остановленное изображение.

#### 3.5.2 Прогрессивная развертка

В матрице с прогрессивной разверткой берутся данные из каждого фотоэлемента матрицы, и при формировании изображения каждая строка развертывается поочередно. Другими словами, изображение не разбивается на полукадры как при чересстрочной развертке. При прогрессивной развертке по сети передается полный кадр, содержащий все изображение, а при воспроизведении на компьютерном мониторе с прогрессивной разверткой каждая строка изображения поочередно развертывается на экране в прогрессивном порядке. Поэтому динамичные объекты лучше смотрятся на компьютерных мониторах с прогрессивной разверткой. В системах видеонаблюдения важно иметь возможность хорошо рассмотреть двигающийся объект (например, бегущего человека). Практически все сетевые видеокамеры компании Axis поддерживают прогрессивную развертку.



**РИС 3.5а** Слева показано как выглядит чересстрочное изображение на экране с прогрессивной разверткой (компьютерном мониторе). Справа показано как выглядит изображение с прогрессивной разверткой на компьютерном мониторе.



**РИС 3.5б** Слева показано полноразмерное изображение в формате JPEG (704x576 пикселей), полученное с аналоговой видеокамеры с чересстрочной разверткой. Справа показано полноразмерное изображение в формате JPEG (640x480 пикселей), полученное с сетевой видеокамеры Axis с прогрессивной разверткой. На обеих видеокамерах стоят объективы одного типа и скорость машины везде 20 км/ч (15 миль/ч). Задний план получился четким на обоих изображениях, но водителя можно хорошо рассмотреть только на изображении с видеокамеры с прогрессивной разверткой.

### 3.6 Контроль экспозиции

Как уже было сказано выше, время экспонирования влияет на изображение и есть несколько вариантов, при помощи которых можно самостоятельно изменить параметры экспозиции. Наиболее важные из них – это приоритет экспозиции, зоны экспозамера, динамический диапазон и компенсация контровой засветки. Все они будут подробно рассмотрены в этом разделе.

#### 3.6.1 Приоритет экспозиции

Чем ярче освещение, тем короче должно быть время экспонирования. И чем слабее освещение, тем дольше время экспонирования, потому что на матрицу видеокамеры должно попасть достаточное количество света, чтобы получилось хорошее изображение. Однако при увеличении времени экспонирования динамические объекты становятся размытыми, а частота кадров уменьшается, потому что увеличивается время экспонирования каждого кадра.

Если освещенность плохая, в сетевых видеокамерах компании Axis можно самостоятельно выбрать приоритет качества изображения – меньше шума в изображении (зернистости) или меньше размытия динамичных объектов. Если в кадре есть движение или нужна высокая частота кадров, тогда лучше время экспонирования делать короче/увеличивать скорость затвора, но качество изображения при этом может получиться хуже.

Если приоритет отдан уменьшению зернистости изображения, коэффициент усиления нужно сохранять минимально возможным. Тогда качество изображения будет лучше, но может снизиться частота кадров. Следует помнить, что если при плохом освещении выставить в видеокамере низкое усиление сигнала, изображение может получиться слишком темным. Поэтому, в такой ситуации придется сделать усиление сигнала больше, но при этом увеличится количество шумов в изображении.

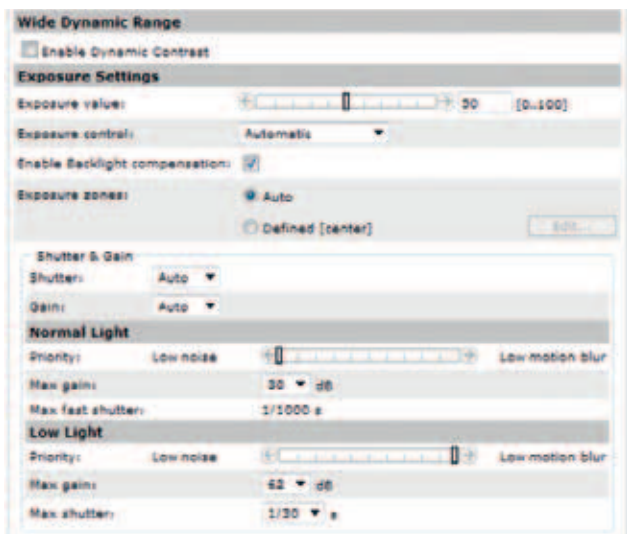


Рис 3.6а Страницка с параметрами настройки видеокамеры, среди которых есть параметры для условий низкой освещенности.

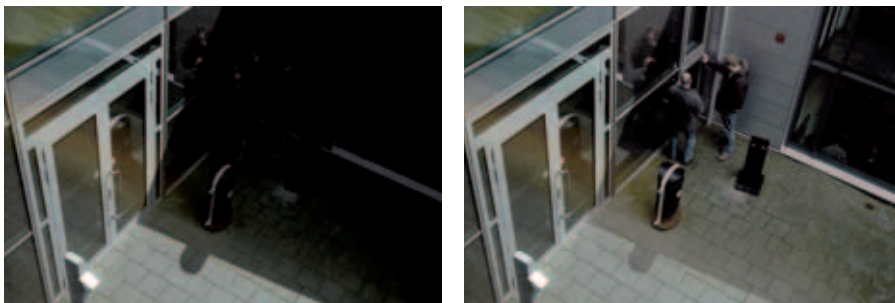
### 3.6.2 Зоны экспозамера

Помимо учёта обычно присутствующих в кадре сильно освещенных участков, автоматическому экспозамеру сетевой видеокамеры приходится выбирать часть кадра, по которой необходимо замерять параметры экспозиции. Например, передний план (обычно в нижней части кадра) может быть важнее, чем задний план, в качестве которого может быть, скажем, небо (обычно верхняя часть кадра). Нельзя замерять параметры экспозиции всего кадра по его участкам, не представляющим интереса. Поэтому во многих сетевых видеокамерах компании Axis можно самостоятельно выбрать зоны экспозамера – по центру, слева, справа, внизу или вверху кадра – по которым нужно замерять параметры экспозиции, потому что именно они должны получиться в хорошем качестве.

### 3.6.3 Динамический диапазон

Динамический диапазон в контексте освещения представляет собой отношение максимального и минимального значения освещенности. В кадре часто получается широкий

динамический диапазон, потому что одновременно присутствуют темные и ярко освещенные участки. Это представляет определенную сложность для стандартных видеокамер, у которых ограниченный динамический диапазон. В такой ситуации или когда в кадре присутствует сильная контровая засветка, например, когда человек стоит перед окном, обычная видеокамера формирует изображение, на котором практически невозможно рассмотреть объекты, находящиеся на менее освещенных участках. Чтобы расширить динамический диапазон видеокамеры, и чтобы все объекты одинаково хорошо получались и на ярко освещенных, и на темных участках кадра, применяются различные технологии. Увеличения яркости темных участков достигается за счет настройки параметров экспозиции и применения *tone mapping* (преобразование из расширенного диапазона в более ограниченный).



**РИС 3.6b** Выше показано два одинаковых кадра, только на правом лучше динамический диапазон, потому что хорошо проработаны и темновые участки, и ярко освещенные участки кадра.

### 3.6.4 Компенсация контровой засветки

Автоматика видеокамеры в некоторых случаях может ошибаться, стараясь добиться яркости изображения, как если бы это видел человеческий глаз. В частности, автоматика может ошибаться, если в кадре присутствует сильная контровая засветка, и объекты, расположенные в темных участках кадра, получают недосвеченными. Автоматика сетевых видеокамер с функцией компенсации контровой засветки при экспомере не берет во внимание такие ярко освещенные участки кадра, как будто их вовсе нет. Главное, чтобы хорошо получились объекты на переднем плане, а ярко освещенные участки кадра при этом получают пересвеченными.

## 3.7 Установка сетевой видеокамеры

Следующим важным шагом после выбора и приобретения сетевой видеокамеры будет ее установка. Ниже приведены некоторые рекомендации по выбору места установки и расположения видеокамеры с учетом окружающего пространства. Соблюдая эти рекомендации, можно добиться хорошего качества изображения.

- > **Цель видеонаблюдения и расположение видеокамеры.** Если система видеонаблюдения должна давать общий план, на котором можно отследить передвижение людей и прочих объектов, нужно не только подобрать подходящую видеокамеру, но и выбрать соответствующее место установки.

Если система видеонаблюдения должна идентифицировать личности людей и распознавать объекты, видеокамеру нужно располагать или фокусировать таким образом, чтобы искомым объектом занимал достаточное количество пикселей. Специалистами компании Axis разработана специальная функция подсчета количества пикселей, поддерживаемая большинством видеокамер Axis. С ее помощью можно убедиться, что объект наблюдения занимает количество пикселей, необходимое, например, для идентификации личности, или сколько требуется по соответствующим стандартам.

Если видеонаблюдение будет осуществляться в узких местах с высокими потолками, например, коридорах, лучше выбрать видеокамеру Axis с поддержкой так называемого коридорного формата (Corridor Format).

Видеокамеры с варифокальными объективами предусматривают возможность изменения поля зрения, поэтому его можно настроить необходимым образом, только после изменения поля зрения не забудьте заново сфокусировать видеокамеру. Некоторые рекомендации по выбору места установки видеокамеры также можно получить в районном отделении полиции. *Подробнее о коридорном формате и функции подсчета количества пикселей см. в главе 2.*

- > **Применяйте хорошее освещение и при необходимости устанавливайте дополнительное.** Как правило, можно достаточно легко и недорого приобрести достаточно мощные осветительные лампы для установки в помещениях или на открытом воздухе, чтобы обеспечить хороший уровень освещенности, необходимый для получения качественного изображения.
- > **Старайтесь не направлять видеокамеру на солнце**, потому что, во-первых, яркий солнечный свет будет "слепить" ее, а во-вторых, это ухудшает работу матрицы видеокамеры. Старайтесь выбрать такое место установки, чтобы солнце находилось позади видеокамеры.
- > **Избегайте контровой засветки.** Как правило, такая ситуация возникает, когда видеокамера устанавливается напротив окна. Чтобы избежать контровой засветки от окна, максимально плотно задерните шторы или закройте жалюзи. Если видеокамера должна находиться именно в этом месте, постарайтесь уравнивать контровую засветку, увеличив освещение внутри помещения перед окном. Вообще, при наличии контровой засветки лучше всего использовать видеокамеры с широким динамическим диапазоном.
- > **Постарайтесь уменьшить динамический диапазон в кадре.** Если видеокамера устанавливается на открытом воздухе, старайтесь, чтобы в кадр не попадало слишком много неба, потому что это даст слишком широкий динамический диапазон. Если видеокамера не поддерживает широкий динамический диапазон, лучше всего будет установить повыше над землей, например, на столб.
- > **Правильно настройте параметры видеокамеры.** Время от времени может потребоваться подстраивать такие параметры видеокамеры, как баланс белого, яркость и резкость изображения. В условиях низкой освещенности также надо будет выбрать приоритет качества изображения - меньше шума в изображении (зернистости) или меньше размытия динамичных объектов.

Перед установкой видеокамеры рекомендуется сперва проверить ее. Если известно будущее расстояние между видеокамерой и наблюдаемым объектом, и известен размер этого объекта, или эти данные можно примерно подсчитать, перед установкой видеокамеры настройте фокусное расстояние варифокального объектива и грубо сфокусируйте ее. После установки видеокамеры уже можно точнее подстроить фокусное расстояние (поле зрения), фокус и другие параметры.



**РИС 3.7а** Портативный прибор с аккумуляторным питанием AXIS T8414 очень удобен для точной настройки параметров видеокамер на месте установки. Прибор AXIS T8414 легко подсоединяется к видеокамере и снабжает ее электропитанием, и в плане удобства гораздо предпочтительней ноутбука, потому что в некоторых ситуациях ноутбуком пользоваться очень неудобно, например, стоя на лестнице или находясь на некоторой высоте над землей.

- > **Правовые аспекты.** В некоторых странах видеонаблюдение может быть запрещено или ограничиваться действующими законами. Поэтому, перед развертыванием системы видеонаблюдения рекомендуется сначала убедиться, что это разрешено государственным законодательством. Например, может потребоваться регистрация или лицензия на видеонаблюдение, особенно если речь идет об общественных местах. Возможно, надо будет повесить соответствующие предупредительные таблички о том, что ведется видеонаблюдение. Кроме того, может потребоваться, чтобы на видеозаписях указывалась дата и время. Могут действовать законы, устанавливающие определенные сроки хранения видеозаписей. Запись звука может быть разрешена или запрещена.





## 4. Видеокодеры

При помощи видеокодеров можно превратить действующую аналоговую систему охранного видеонаблюдения в систему сетевого видеонаблюдения. Видеокодеры играют важную роль в системах, где приходится обслуживать большое количество аналоговых видеокамер. В этой главе рассматриваются видеокодеры и сравниваются разные типы этих устройств. Кроме того, в этой главе есть параграф, посвященный видеодекодерам, и отчасти затронута тема устранения чересстрочности.

### 4.1 Что такое видеокодер?

Видеокодер позволяет превратить аналоговую систему охранного видеонаблюдения в систему сетевого видеонаблюдения. Видеокодер позволяет получить преимущества сетевого видеонаблюдения, сохранив имеющуюся аналоговую аппаратуру, например, аналоговые видеокамеры и коаксиальные кабели.

Видеокодер подсоединяется коаксиальным кабелем к аналоговой видеокамере и преобразует аналоговые видеосигналы в цифровые видеопотоки, которые передаются по проводной или беспроводной сети (например, LAN, WLAN или Интернет). Для просмотра и/или записи цифрового видеосигнала вместо цифровых видеорегистраторов или кассетных магнитофонов и аналоговых мониторов используются компьютеры и компьютерные мониторы.



РИС 4.1а Пример интеграции аналоговых видеокамер и аналоговых мониторов в систему сетевого видеонаблюдения при помощи видеокодеров и декодеров.

Видеокодеры позволяют получить удаленный доступ и управлять по сети аналоговыми видеокамерами любого типа: фиксированными видеокамерами, уличными и моделями для помещений, купольными и PTZ-видеокамерами, специализированными видеокамерами, например высокочувствительными тепловизионными и миниатюрными.

Кроме того, видеокодер позволяет использовать предлагаемый сетевым видеонаблюдением расширенный функционал безопасности, в частности обработку событий и современные функции видеонаблюдения. Видеокодер может иметь слот под карты памяти для хранения видеозаписей. Кроме того, при наличии видеокодера можно гораздо проще масштабировать систему видеонаблюдения или интегрировать ее в другие системы безопасности.



**РИС 4.1б** Четырехканальный корпусный видеокодер с передачей звука, входами и выходами для подключения внешних устройств, например, датчиков и устройств аварийного оповещения, последовательными портами (RS-422/RS-485) для управления аналоговыми PTZ-видеокамерами, портом Ethernet с поддержкой питания по сети (PoE) и слотом карт памяти для хранения видеозаписей.

#### 4.1.1 Компоненты видеокодера и критерии выбора

Видеокодеры компании Axis поддерживают большинство функций сетевых видеокамер. Ниже приведены некоторые основные компоненты видеокодера:

- > Аналоговый видеовход для подсоединения коаксиальным кабелем аналоговой видеокамеры.
- > Встроенный процессор, обеспечивающий работу операционной системы видеокодера, функций безопасности и сетевых функций. Кроме того, процессор обеспечивает сжатие аналогового изображения различными видеокодеками и видеоанализ. Процессор определяет производительность видеокодера, которая обычно измеряется кадрами в секунду при самом высоком разрешении изображения. Мощные видеокодеры поддерживают максимальную частоту кадров (30 кадров в секунду для аналоговых видеокамер стандарта NTSC или 25 кадров в секунду для аналоговых видеокамер стандарта PAL) при максимальном разрешении изображения по каждому видеоканалу. Кроме того, видеокодеры компании Axis автоматически распознают стандарт входящего видеосигнала (NTSC или PAL). *Подробнее о разрешениях стандартов NTSC и PAL см. главу 6.*
- > Флэш-память для хранения микропрограммного обеспечения (компьютерной программы) и буферизации видеоряда (в ОЗУ).
- > Слот карты памяти для хранения на ней видеозаписей.

- > Порт Ethernet с поддержкой питания по сети (PoE) для подсоединения к локальной сети, по которой осуществляется прием и передача данных, а также питания видеокодера и подсоединенной видеокамеры при условии, что поддерживается технология питания по сети (PoE). Подробнее о технологии питания по сети (PoE) см. главу 9.
- > Последовательный порт (RS-232/RS-422/RS-485), который обычно используется для управления наклона, поворота и изменения оптического увеличения аналоговой PTZ-видеокамеры.
- > Входы и выходы для подсоединения внешних устройств, например, датчиков тревоги или реле, например, для включения освещения в определенной ситуации.
- > Вход звука для подсоединения микрофона или аппаратуры с линейным выходом, и выход звука для подсоединения динамиков.

При выборе видеокодера для профессиональной системы видеонаблюдения нужно в первую очередь оценивать его качество и надежность. Кроме того, нужно учитывать следующие параметры видеокодера: количество поддерживаемых аналоговых каналов, качество изображения, форматы сжатия изображения, разрешение, частоту кадров, поддержку PTZ-управления, возможность передачи звука и обработки событий, поддержку современных функций видеонаблюдения, питания по сети (PoE) и безопасность.



РИС 4.1с Защитный кожух для видеокодера с классом защиты IP66.

При установке видеокодера в месте, подверженном воздействию вибрации, механическим ударам или критическим температурам, нужно убедиться, что видеокодер способен выдержать такое воздействие. В этом случае следует остановить выбор на видеокодере, имеющем особую усиленную конструкцию, или приобрести защитный кожух.

#### 4.1.2 Обработка событий и функции видеонаблюдения

Одним из главных преимуществ видеокодеров компании Axis – это возможность обработки событий и поддержка современных функций видеонаблюдения. Это именно то, чего не поддерживает ни одна аналоговая система видеонаблюдения. Встроенные функции видеонаблюдения, например, программные окна обнаружения движения, детекция звука и активная сигнализация попытки порчи видеокамеры, а также входы для подсоединения внешних датчиков – всё это позволяет системе сетевого видеонаблюдения в любой момент оперативно среагировать на любое событие. Как только происходит какое-то событие, система видеонаблюдения может автоматически выполнять определенные действия, например, включать видеозапись, отправлять письма по электронной почте или SMS-сообщения на телефоны, включать освещение, открывать/закрывать двери, включать звуковое оповещение. Подробнее об обработке событий и современных функциях видеонаблюдения см. главу 11.

## 4.2 Корпусные видеокодеры



РИС 4.2а Корпусные видеокодеры с поддержкой от 1 до 16 каналов, включая модель с усиленной конструкцией.

Большинство видеокодеров имеют корпусное исполнение. Такие модели поддерживают один и более каналов для подсоединения аналоговых видеокамер. Многоканальный видеокодер прекрасно подходит для систем видеонаблюдения, в которых несколько аналоговых видеокамер установлены в отдельно стоящем здании или месте, находящемся далеко от центральной диспетчерской. Многоканальный видеокодер может принимать видеосигналы с нескольких удаленных видеокамер и передавать их по одному сетевому кабелю. Таким образом, расходы на кабели сокращаются.

В ситуациях, когда уже приобретено некоторое количество аналоговых видеокамер, но коаксиальные кабели еще не проложены, лучше всего приобрести и установить корпусные видеокодеры рядом с аналоговыми видеокамерами. Таким образом, можно сократить расходы на установку, потому что не придется прокладывать новые коаксиальные кабели до центральной диспетчерской, поскольку видеосигналы с камер будут передаваться по сети Ethernet. Кроме того, в этом случае не будет потери качества изображения, чего бы никак не удалось избежать при передаче видеосигналов на дальние расстояния по коаксиальным кабелям. При передаче видеосигнала по коаксиальному кабелю действует такое правило: чем больше протяженность кабеля, тем сильнее снижается качество изображения. Поскольку видеокодер передает цифровой видеосигнал, потери качества изображения при передаче видеосигнала на дальние расстояния не будет.



РИС 4.2б Пример расположения компактного одноканального видеокодера прямо внутри корпуса аналоговой видеокамеры.

## 4.3 Бескорпусные видеокодеры

Бескорпусные видеокодеры лучше подходят для систем, насчитывающих большое количество аналоговых видеокамер и коаксиальных кабелей, проложенных до центральной диспетчерской. Такие видеокодеры позволяют подсоединить большое количество аналоговых

видеокамер к одной стойке в центральной диспетчерской и управлять ими. В стойку можно установить несколько бескорпусных видеокодеров разных типов и, таким образом, получится эксплуатационно гибкая и масштабируемая система с высокой плотностью компоновки. К одному бескорпусному видеокодеру можно подсоединить одну, четыре или шесть аналоговых видеокамер. Бескорпусной видеокодер - это по сути видеокодер, только не имеющий корпуса и предназначенный для установки в стойку, без которой он не может работать.



РИС 4.3а Бескорпусные видеокодеры и стойки, поддерживающие разное количество аналоговых видеокамер и имеющие разные возможности. К стойке AXIS Q7900 Rack (крайняя справа), полностью укомплектованной 6-канальными бескорпусными видеокодерами, можно подсоединить до 84 аналоговых видеокамер.

Стойка Axis предусматривают возможность горячей замены бескорпусных видеокодеров, другими словами, их можно извлекать и вставлять без необходимости отключения электропитания стойки. Для каждого устанавливаемого в стойку бескорпусного видеокодера предусмотрен последовательный порт и входы/выход. Кроме того в стойке есть общее электропитание и один или несколько совместно используемых портов Ethernet.

#### 4.4 Видеокодеры для аналоговых PTZ-видеокамер

В системе сетевого видеонаблюдения команды PTZ-управления с пульта видеонаблюдения через последовательный порт видеокодера (RS-232/RS-422/RS-485) передаются на аналоговую PTZ-видеокамеру по одной локальной сети, используемой также для передачи видеосигналов. Видеокодеры позволяют управлять аналоговыми PTZ-видеокамерами, установленными на большом расстоянии, в том числе и по Интернету. (В аналоговой системе охранного видеонаблюдения от пульта видеонаблюдения с джойстиком и кнопками управления до каждой PTZ-видеокамеры требуется проложить по отдельному выделенному кабелю последовательного интерфейса).



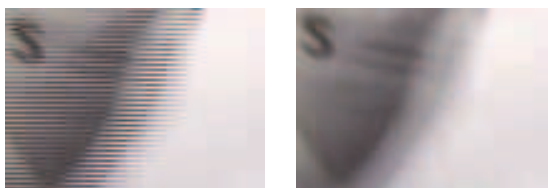
РИС 4.4а Команды управления аналоговой купольной PTZ-видеокамерой можно передавать через последовательный порт видеокодера (например, порт RS-485). Таким образом, реализуется дистанционное управление по локальной сети.

Для управления PTZ-видеокамерами в видеокодер необходимо загрузить соответствующий драйвер. Многие производители видеокодеров выпускают драйверы PTZ-управления, подходящие для большинства аналоговых PTZ-видеокамер. Кроме того, драйвер PTZ-управления можно установить на компьютере с программным обеспечением видеонаблюдения, если последовательный порт видеокодера сконфигурирован как сервер последовательного интерфейса, который просто передает команды.

Чаще всего для передачи команд PTZ-управления используется интерфейс RS-485. Одно из главных преимуществ интерфейса RS-485 состоит в том, что он позволяет управлять несколькими PTZ-видеокамерами по витой паре, идущей от одной купольной видеокамеры на другую (соединение гирляндой). Если не использовать повторитель, то максимальная протяженность кабеля RS-485 составит 1200 метров (4000 футов).

## 4.5 Устранение чересстрочности

Видеосигнал, поступающий от аналоговых видеокамер, предназначен для просмотра на аналоговых мониторах, например, обычных телевизорах, которые используют чересстрочную развертку. При чересстрочной развертке изображение формируется двумя последовательными полукадрами (полями). При попытке вывода такого видеосигнала на компьютерном мониторе с прогрессивной разверткой, будет наблюдаться эффект гребенки или мерцания изображения. Чтобы избежать эффекта гребенки и мерцания изображения, применяется процесс преобразования видеосигнала, который называется устранением чересстрочности. Современные видеокодеры Axis поддерживают два варианта устранения чересстрочности: адаптивная интерполяция и смешивание.



**РИС 4.5а** Слева показан увеличенный фрагмент изображения с чересстрочной разверткой при просмотре компьютерном мониторе; справа показан этот же фрагмент изображения после устранения чересстрочности.

**Адаптивная интерполяция** дает максимальное качество изображения. При использовании данной технологии берется только один из двух последовательных полукадров, а второй полукадр создается при помощи интерполяции, и так формируется изображение.

**При так называемом смешивании**, два последовательных полукадра смешиваются и выводятся как одно изображение, поэтому используются все полукадры. Затем, применяется фильтр для устранения артефактов движения и 'эффекта гребенки', которые могут появляться, потому что два полукадра немного отличаются друг от друга по времени. Технология смешивания не настолько требовательна к мощности процессора, как адаптивная интерполяция.



## 4.6 Видеокодер Axis

Видеокодеры компании Axis предназначены для подсоединения сетевых видеокамер и видеокодеров Axis к цифровым и аналоговым мониторам. Видеокодеры обеспечивают декодирование цифрового видеосигнала и аудиосигнала, поступающего с видеокодера или сетевой видеокамеры, в аналоговый сигнал, который затем можно выводить на аналоговый экран, например, обычный телевизор, или видеокоммутатор. Кроме того, видеокодеры могут выдавать высококачественный цифровой сигнал для просмотра на жидкокристаллических экранах. Они идеально подходят для вывода изображения на устанавливаемых в общественных местах больших экранах, и одинаково успешно применяются в больших и маленьких системах видеонаблюдения. Видеокодеры могут последовательно декодировать и выводить на экран видеосигналы с многих видеокамер, то есть они декодируют и на несколько секунд выводят видеосигнал с одной видеокамеры, а затем переключаются на следующую видеокамеру и т. д. Кроме того, они предусматривают возможность автоматического вывода на экран изображения в случае тревоги.

Если системе видеонаблюдения не требуется записывать видеоматериал и видеосигнал нужно просто выводить с видеокамер на мониторы, например, на большой экран прямо возле входа в магазин, выгоднее и дешевле будет приобрести видеокодер, чем подсоединять такой экран к компьютеру по сети. Кроме того, видеокодер может помочь системе управления видеонаблюдением, разгружая главный сервер, потому что делает вместо него декодирование цифрового видеосигнала для вывода на экран.

Другой распространенный вариант применения видеокодера - это применение в системах, где аналоговый сигнал преобразуется в цифровой, а затем снова в аналоговый, а затем передается на дальние расстояния. В отличие от аналогового сигнала, качество цифрового видеосигнала не ухудшается от большой протяженности кабеля. Единственным недостатком является небольшая задержка, обычно от 100 мс до нескольких секунд в зависимости от расстояния и качества сети между конечными точками передачи сигнала.



РИС 4.6а Видеокодер и видеокодер можно использовать для передачи видеосигнала с аналоговой видеокамеры на аналоговый монитор, установленный далеко от нее.



## 5. Защита от внешних факторов

Видеокамеры систем наблюдения часто устанавливаются на открытом воздухе и других местах, подверженных воздействию различных неблагоприятных факторов. Видеокамеры, видеокодеры и некоторое другое оборудование нуждается в защите от дождя, высокой и низкой температуры, пыли, грязи, разъедающих веществ, вибрации и актов вандализма. Существуют различные способы обеспечения защиты аппаратуры от этих факторов.

В параграфах ниже рассматривается всепогодная защита, кожухи, козырьки, установки фиксированных видеокамер в кожухи, антивандальное исполнение и защита от порчи видеокамер, разные варианты установки.

### 5.1 Защита и классы защиты

Основные виды воздействия окружающей среды, от которого сетевой видеоаппаратуре, и в особенности установленной на открытом воздухе, требуется защита – это холод, жара, вода, грязь и снег. Большинство предлагаемой на сегодняшний день компанией Axis продукции уже в заводской конфигурации имеет защиту от воздействия окружающей среды, поэтому для такого оборудования не нужно отдельно приобретать кожухи. Поэтому, такие видеокамеры/видеокодеры более компактные и проще устанавливаются. Например, видеокамеры Axis, предназначенные для работы в диапазоне температур до 75°C (167°F), имеют очень компактную конструкцию и оснащены встроенной активной системой охлаждения.

Кроме того, конструкция видеокамер гарантирует высокую надежность и минимальное обслуживание в течение срока ее службы, даже в самых неблагоприятных условиях. Например, некоторые фиксированные и купольные PTZ-видеокамеры, предлагаемые компаниями Axis, поддерживают уникальную технологию под названием Arctic Temperature Control, которая гарантирует быстрое и безопасное включение видеокамеры после перебора в электроснабжении в условиях критически низких температур до -40°C/°F. При использовании данной технологии разные элементы оптического блока видеокамеры получают электропитание в разное время. Некоторые фиксированные купольные видеокамеры компании Axis, не имеющие технологии Arctic Temperature Control, тоже могут включаться при температуре -40°C/°F и сразу передавать видеоизображение.

Уровень защиты, который даёт сетевой видеоаппаратуре встроенный или отдельно приобретаемый кожух, обычно классифицируется по стандартам защиты IP, NEMA и IK. Стандарт IP – это защита от проникновения загрязнений (иногда также называется международной

защитой) и этот стандарт является общепризнанным в мире. Стандарт NEMA расшифровывается как национальная ассоциация производителей электрооборудования и действует на территории США. Стандарт IK устанавливает защиту от внешнего механического воздействия и применяется во всем мире.



**РИС 5.1а** Слева направо: видеочамера с усиленной конструкцией, предназначенная для установки в автобусах, фиксированная купольная видеочамера в уличном исполнении, уличная фиксированная видеочамера с технологией Arctic Temperature Control, купольная PTZ-видеочамера со встроенным активным охлаждением, видеочакодер с усиленной конструкцией.

Чаще всего аппаратура компании Axis, предназначенная для установки внутри помещений, имеет классы защиты IP42, IP51 и IP52, что гарантирует защиту от пыли, грязи, влаги/капель воды. Уличные модели аппаратуры Axis обычно имеют класс защиты IP66 и NEMA 4X. Класс защиты IP66 обеспечивает защиту от грязи, дождя, снега и сильных струй воды. Класс защиты NEMA 4X обеспечивает защиту пыли, грязи, дождя, струй воды под высоким напором, снега, коррозии и повреждений от обледенения. Некоторые видеочамеры Axis, предназначенные для самых тяжелых погодных условий, соответствуют требованиям американского военного стандарта MIL-STD-810G по части воздействия высоких температур, тепловых ударов, излучения, соляного тумана и песка. Модели с антивандальным исполнением чаще всего имеют классы защиты IK08 и IK10, которые обеспечивают защиту от механических ударов. *Подробнее о классах защиты можно посмотреть по адресу: [www.axis.com/products/cam\\_housing/ip66.htm](http://www.axis.com/products/cam_housing/ip66.htm)*

Корпуса видеочамер, которые могут подвергаться воздействию кислоты, например, в пищевой промышленности, изготавливаются из нержавеющей стали. При этом, учитывая требования по внешнему виду, они могут помещаться в специальные кожухи. Корпуса некоторых видеочамер могут выдерживать огромное давление, выстрелы из огнестрельного оружия и допускать погружение под воду. На видеочамеры, которые устанавливаются в потенциально взрывоопасных средах, распространяются другие стандарты, например, общепринятый во всем мире стандарт IECEx, стандарт ATEX и Европейский сертификат.

## 5.2 Кожухи

В ситуациях, когда условия окружающей среды превышают допустимые рабочие характеристики сетевой видеоаппаратуры, применяются кожухи. Кожухи выпускаются разных размеров и качества, имеют разные характеристики.

Для видеочамер выпускаются кожухи с обогревателями и вентиляторами для работы в условиях повышенной или пониженной температуры. Некоторые корпуса дополнительно имеют периферийные устройства, например, антенны беспроводной связи. Внешняя антенна необходима только для кожухов, изготавливаемых из металла. Беспроводная видеочамера в пластиковом кожухе нормально работает и без внешней антенны.

При установке на открытом воздухе видеокодеров и периферии, например, модулей ввода/вывода звука и видеodeкодеров, для них тоже могут потребоваться специальные кожухи. Для критически важного оборудования, например, блоков питания, инжекторов питания и коммутаторов, тоже может потребоваться защита от погоды и вандализма.

Кожухи изготавливаются из металла или пластика. При выборе кожуха нужно обращать внимание на следующее:

- > удобство доступа через кожух к устройству видеонаблюдения
- > крепление
- > прозрачный или дымчатый купол (для купольных видеокамер)
- > прокладка кабеля
- > температура и другие характеристики (возможно, потребуются обогреватель, вентилятор или солнцезащитный козырек)
- > электропитание (12В, 24В, 110В, 230В, питание по сети и т. д.)
- > степень защиты от вандализма



**РИС 5.2а** Уличные антивандалные шкафы для защиты различного оборудования, например, блоков питания и коммутаторов, с возможностью установки на них видеокамер Axis. Крайний справа уличный кожух предназначен для видеокодеров, модулей ввода/вывода звука и видеodeкодеров.

### 5.3 Прозрачные кожухи

Прозрачное окошко кожуха или весь прозрачный кожух обычно изготавливается из полиметилметакрилата (ПММА) или поликарбонатного пластика. Поскольку окошки выступают в качестве оптической линзы, они должны быть очень высокого качества, чтобы не ухудшать качества изображения. Если материал имеет заводские дефекты, у него будет плохая прозрачность.

Самые высокие требования предъявляются к окошкам кожухов, предназначенных для PTZ-видеокамер. Во-первых, такое окошко должно иметь куполообразную форму, а во-вторых, оно должно быть прозрачным и идеально чистым без малейших признаков дефектов, потому что любые посторонние вкрапления или грязь во время видеосъемки увеличатся, особенно, если это видеокамеры с большим разрешением и мощным оптическим увеличением. Кроме того, если толщина окошка неравномерная, на снимаемом видеокамерой изображении прямые линии могут получаться изогнутыми. Высококачественный куполообразный кожух для купольных видеокамер практически не должен влиять на качество изображения независимо от кратности оптического увеличения и положения объектива.

Допускается применение более толстых куполов, чтобы они выдерживали сильные порывы ветра, но следует помнить, что чем больше толщина купола, тем больше вероятность наличия в нем дефектов. Более толстые кожухи также применяются, чтобы избежать нежелательных отражений и преломлений лучей света. Поэтому, к толстым кожухам предъявляются самые жесткие требования, чтобы они не ухудшали качества изображения.

На рынке имеется широкий выбор купольных кожухов, как прозрачных, так и дымчатых. Дымчатые кожухи делают видеокамеру менее заметной и при этом дают защиту от яркого солнца, уменьшая количество попадающего в видеокамеру света. Таким образом, кожухи влияют на светочувствительность видеокамеры.

#### 5.4 Установка фиксированной видеокамеры в кожух

При установке фиксированной видеокамеры в кожух очень важно следить, чтобы объектив видеокамеры находился вплотную к окошку кожуха, потому что в противном случае на изображении появятся отражения от видеокамеры и заднего плана. Чтобы избежать отражений, на все стекла, находящиеся перед объективом видеокамеры, наносится специальное покрытие. Выпускаемые в настоящее время уличные фиксированные видеокамеры компании Axis уже в заводской конфигурации помещены в уличный кожух, во избежание возможных ошибок при самостоятельной установке видеокамеры в кожух, и в целях экономии времени на установку.

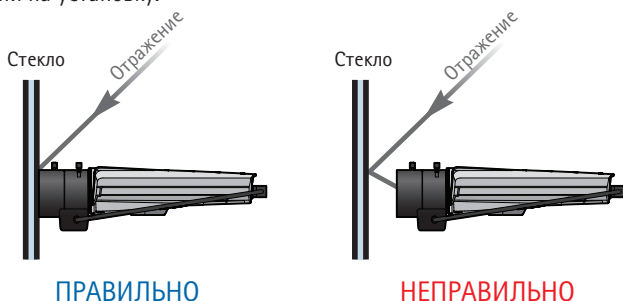


РИС 5.4а При установке видеокамеры в кожух следите, чтобы объектив вплотную прилегал к поверхности стекла, чтобы не было отражений.

#### 5.5 Защита от вандалов и попыток порчи видеокамеры

Иногда видеокамеры систем видеонаблюдения устанавливаются в местах, где велика вероятность их намеренного повреждения и порчи. Ни сама видеокамера, ни защитный кожух не могут гарантировать 100-процентной защиты от любого воздействия, но все же есть некоторые способы, которые в определенной степени помогут защитить видеокамеру от вандализма: особая конструкция видеокамеры/кожуха, вариант и место установки, применение специальных функций видеонаблюдения.

##### 5.5.1 Антивандальная защита

Степень ударной прочности или защиты от вандализма определяется классом защиты видеокамеры или кожуха по стандарту IK. Класс защиты по стандарту IK соответствует степени защиты кожуха электрического оборудования от механических ударов. Например, класс защиты IK10 означает, что такое устройство способно выдержать удар силой 20 Дж, что эквивалентно падению 5-килограммового предмета с высоты 40 сантиметров.

### 5.5.2 Конструкция видеокамеры/кожуха

Форма кожуха или видеокамеры имеет большое значение. Кожух или обычная фиксированная видеокамера устанавливается таким образом, что выступает из стены или потолка, поэтому ее проще повредить (например, ударить по ней). А конструкция кожухов и корпусов фиксированных купольных и PTZ-видеокамер делает их менее заметными. Плавные скругленные линии фиксированной купольной или купольной PTZ-видеокамеры, установленной на потолке, значительно затрудняют, например, блокирование объектива видеокамеры, потому что трудно загородить ей обзор, пытаться повесить перед ней, например, предмет одежды или кусок материи. Чем органичнее кожух или корпус видеокамеры вписывается в окружающую среду или чем больше видеокамера похожа на что-то другое, например, на уличный фонарь, тем меньше вероятность, что она пострадает от вандалов.



РИС 5.5а Примеры антивандалных видеокамер и кожухов.

### 5.5.3 Установка

Очень важно, каким образом устанавливаются видеокамеры и кожухи. Как уже было отмечено выше по тексту, обычная фиксированная сетевая видеокамера или PTZ-видеокамера меньше защищена от вандализма, потому что она выступает из стены или потолка. Также важно учитывать, каким образом к видеокамере подсоединены кабели. Максимальная защита достигается только в том случае, когда кабель заводится в видеокамеру сзади через стену или потолок. Таким образом, кабель не будет бросаться в глаза и привлекать внимание. Если так завести кабель невозможно, следует прокладывать кабели через кабель-каналы.

### 5.5.4 Место установки видеокамеры

Чтобы постараться обезопасить видеокамеры от вандалов, важно правильно выбрать место установки. Если установить видеокамеру вне зоны прямой досягаемости, например, на потолке или высоко на стене, это в определенной степени поможет избежать хулиганства. Однако у такого места установки видеокамеры может быть недостаток – это угол обзора. В некоторой степени это можно компенсировать, установив более подходящий объектив.

### 5.5.5 Специальные функции видеонаблюдения

Разработанная специалистами компании Axis функция активной сигнализации о попытках порчи видеокамеры помогает защитить ее от вандалов. Она помогает определить ситуацию, когда видеокамеру направляют в другую сторону, заграждают ей обзор или пытаются вскрыть ее корпус. В этом случае оператору передается сигнал тревоги. В частности, такая функция будет очень полезна в профессиональных системах видеонаблюдения, насчитывающих сотни видеокамер, где очень сложно постоянно следить за исправностью каждой видеокамеры. Кроме того, она полезна для систем видеонаблюдения, в которых видеосигнал с видеокамер не выводится постоянно на мониторы в реальном времени, поэтому операторы службы безопасности смогут заметить попытку порчи видеокамеры, только получив такой сигнал тревоги.

## 5.6 Типы установки

Видеокамеры устанавливаются в разных местах, поэтому они должны предусматривать разные варианты монтажа.



РИС 5.6а Примеры креплений видеокамер

### 5.6.1 Крепление на потолок

Как правило, потолочные крепления применяются для установки видеокамер в помещениях. Варианты потолочного крепления могут быть следующими:

- > **Поверхностный монтаж:** установка прямо на поверхность потолка; в этом случае вся видеокамера будет на виду
- > **Монтаж в подвесной потолок:** установка внутри подвесного потолка, когда на виду остается только часть видеокамеры и кожуха (обычно применяется прозрачный купол)
- > **Подвесной монтаж:** подвесная установка

### 5.6.2 Крепление на стену

Настенные крепления обычно применяются для установки видеокамеры внутри помещений или снаружи зданий. Корпус видеокамеры размещается на кронштейне, который крепится к стене. Современные кронштейны имеют сальник, предотвращающий повреждение кабеля. При установке видеокамеры на углу здания обычно применяется стандартное настенное крепление с дополнительным угловым креплением.

### 5.6.3 Крепление на столб

Такое крепление обычно применяется для установки PTZ-видеокамеры, например, на автомобильной парковке. Как правило, такое крепление достаточно прочное, чтобы выдерживать порывы ветра. Размеры столба и самого крепления выбираются такими, чтобы видеокамера как можно меньше страдала от вибрации. Кабели обычно прокладываются внутри столба, а места вывода кабеля имеют уплотнения. Некоторые PTZ-видеокамеры имеют встроенную электронную стабилизацию, чтобы избежать дрожания изображения при сильных порывах ветра и вибрации.



#### 5.6.4 Крепление на парапет

Такие крепления обычно применяются для установки видеокамеры на крыше здания или других высоких местах, если надо получить больший угол обзора.

Компания Axis разработала специальную программу, которую можно запустить прямо на сайте компании, при помощи которой можно быстро подобрать подходящее крепление и все необходимые принадлежности для конкретной видеокамеры. *Эта программа находится по адресу [www.axis.com/products/video/accessories/configurator/](http://www.axis.com/products/video/accessories/configurator/)*



## 6. Разрешение видеоизображения

Разрешение у аналогового и цифрового изображения одинаковое, но есть некоторые отличия в том, как оно определяется. Аналоговое изображение состоит из строк или строк телевизионного кадра, потому что аналоговое изображение пришло из телевидения. Цифровое изображение состоит из квадратных элементов (пикселей).

В следующих параграфах рассматриваются разные разрешения, которые поддерживаются сетевым видеонаблюдением: NTSC, PAL, VGA, мегапиксельное и HDTV.

### 6.1 Разрешения стандартов NTSC и PAL

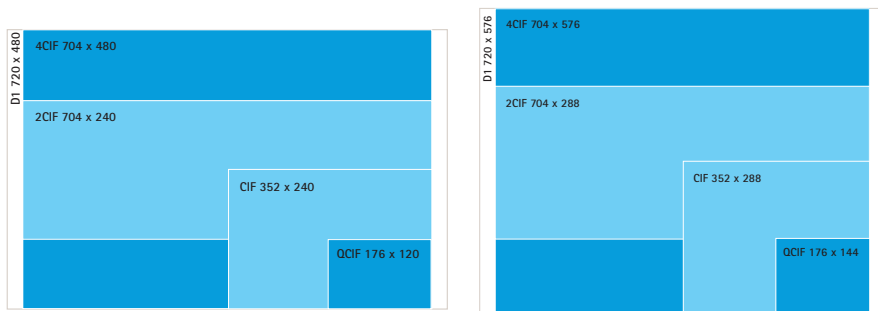
Стандарты NTSC (National Television System Committee) и PAL (Phase Alternating Line) являются стандартами аналогового видеоизображения. Они используются в сетевом видеонаблюдении, потому что видеокодеры выдают видеосигналы таких стандартов после оцифровки сигналов, поступающих от аналоговых видеокамер. Старые сетевые PTZ-видеокамеры Axis тоже поддерживают разрешения стандартов NTSC и PAL, потому что их оптический блок совместим со стандартами NTSC/PAL (в состав оптического блока входит матрица и объектив с оптическим увеличением, автофокусировкой и автоматической диафрагмой) и предназначен для аналоговых видеокамер со встроенной платой видеокодера.

Стандарты NTSC и PAL заимствованы из телевидения. Стандарт NTSC предусматривает разрешение 480 строк и частоту, равную 60 полукадрам с чересстрочной разверткой в секунду (или 30 кадрам в секунду). Этот стандарт получил новое сокращенное название 480i60 ("i" означает чересстрочную развертку), содержащее количество строк, тип развертки и частоту кадров. Стандарт PAL предусматривает разрешение 576 строк и частоту, равную 50 полукадрам чересстрочной развертки в секунду (или 25 кадрам в секунду). Этот стандарт теперь известен как стандарт 576i50. Общее количество данных, передаваемых в секунду времени, одинаковое в обоих стандартах.

При преобразовании аналогового видеосигнала в цифровой, максимальное количество пикселей, которое можно получить, зависит от количества ТВ-строк, доступных для оцифровки. Как правило, максимальный размер оцифрованного изображения равен D1, а разрешение чаще всего 4CIF.

При просмотре оцифрованного аналогового видеосигнала на компьютерном мониторе могут наблюдаться различные эффекты чересстрочной развертки, например, мерцание изображения, а формы объектов могут немного искажаться, потому что полученные в результате преобразования пиксели изображения могут не соответствовать квадратным

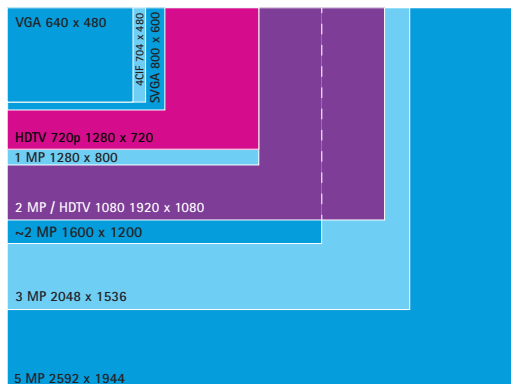
пикселям компьютерного монитора. Перед просмотром такого изображения на компьютерном мониторе можно устранить нежелательные эффекты чересстрочной развертки разными методами устранения чересстрочности (см. главу 5) и скорректировать соотношение сторон изображения (ширины и высоты кадра), чтобы, например, круг сохранял форму круга и на компьютерном мониторе.



**РИС 6.1а** Слева показаны разные разрешения изображения стандарта NTSC. Справа показаны разные разрешения изображения стандарта PAL.

## 6.2 Разрешения стандарта VGA

Во всех цифровых системах на основе сетевых видеокамер можно использовать разрешения, заимствованные из компьютерной индустрии и признанные стандартными во всех странах мира. Всё это дает большую эксплуатационную гибкость. Ограничения стандартов NTSC и PAL становятся не актуальными. Стандарт VGA (Video Graphics Array) - это система вывода изображения на компьютерах, изначально разработанная компанией IBM. Стандарт предусматривает разрешение 640x480 пикселей. Современные видеокамеры Axis имеют большее разрешение. Есть модели поддерживающие разрешение SVGA (Super VGA), составляющее 800x600 пикселей, есть модели, поддерживающее разрешения стандарта HDTV и есть модели, имеющие разрешение в несколько миллионов пикселей, которые будут рассмотрены в следующем параграфе.



**РИС 6.2а** Разные разрешения продуктов компании Axis.

### 6.3 Разрешения более одного мегапикселя

Сетевая видеокамера, поддерживающая мегапиксельное разрешение оснащена мегапиксельной матрицей для формирования изображения, содержащее один и более миллионов пикселей. Чем больше пикселей в матрице видеокамеры, тем выше детализация изображения и лучше итоговое качество изображения. Мегапиксельные сетевые видеокамеры обеспечивают высокую детализацию изображения (идеально подходят для идентификации личности людей и объектов) и позволяют охватить в кадре большую территорию. Это очень важный критерий для систем видеонаблюдения.

Мегапиксельное разрешение – это одно из важных достоинств сетевых видеокамер, по которому они опережают аналоговые видеокамеры. Максимальное разрешение оцифрованного цифровым видеорегистратором или видеокодером видеосигнала обычной аналоговой видеокамеры – это D1, а в пикселях это получается 720x480 пикселей (NTSC) или 720x576 пикселей (PAL). Разрешение D1 соответствует максимум 414 720 пикселям или 0,4 Мп. Если сравнить, то распространенный мегапиксельный формат 1280x1024 пикселей дает разрешение 1,3 Мп. Это более чем в три раза превышает разрешение аналоговых видеокамер охранного наблюдения.

Надо отметить, что разрешение 1Мп и выше дает больше возможностей получить изображение с нужным соотношением сторон. Обычный ТВ-монитор показывает изображение в формате 4:3. Мегапиксельные сетевые видеокамеры Axis могут выдавать изображение, как в этом формате, так и в других форматах, включая широкий формат 16:9. Преимущество широкого формата 16:9 состоит в том, что отсекаются ненужные детали, которые обычно располагаются в верхней и нижней части кадра формата 4:3, поэтому снижается нагрузка на канал и экономится свободное место на накопителях данных.



РИС 6.3а Пример изображения формата 4:3 и 16:9.

## 6.4 Разрешения стандарта высокой четкости (HDTV)

В системах видеонаблюдения все чаще используются разрешения стандарта высокой четкости (HDTV), и на сегодняшний день это уже становится нормой. Стандарт HDTV позволяет получить изображение, разрешение которого в пять раз превышает разрешение стандартного аналогового изображения. Кроме того, стандарт HDTV обеспечивает улучшенную цветопередачу (т.е. цвета получаются более естественными) и поддерживает формат 16:9. По классификации организации SMPTE (Society of Motion Picture and Television Engineers) два самых основных стандарта HDTV – это SMPTE 296M и SMPTE 274M.

Стандарт SMPTE 296M (HDTV 720P) обеспечивает разрешение 1280x720 пикселей и естественную цветопередачу изображения с соотношением сторон 16:9 и прогрессивной разверткой частотой 25/30 Герц (Гц), что в зависимости от страны соответствует 25 или 30 кадрам в секунду, или частотой 50/60 Гц (50/60 кадров в секунду).

В число стран, где используется частота 25/50 Гц, входит Европа, многие страны Азии и Африки, Австралия и некоторые страны Южной Америки, например, Аргентина. Страны, где используется частота 30/60 Гц – это страны Северной и Центральной Америки, Северная Корея, Бразилия и Саудовская Аравия. В некоторых странах, например Японии, используется и частота 25/50 Гц, и 30/60 Гц.

Стандарт SMPTE 274M (HDTV 1080) обеспечивает разрешение 1920x1080 пикселей и естественную цветопередачу изображения с соотношением сторон 16:9 с чересстрочной (обозначается буквой "i" – HDTV 1080i) или прогрессивной разверткой (обозначается буквой "p" – HDTV 1080p) частотой 25/30 Гц или 50/60 Гц.

Видеокамера с заявленной поддержкой стандартов SMPTE должна обеспечивать качество изображения высокой четкости (HDTV), а разрешение, цветопередача и частота кадров должны соответствовать высокому уровню стандарта HDTV.

Стандарт HDTV использует такие же квадратные пиксели как у компьютерных мониторов, поэтому видеосигнал высокой четкости, поступающий сетевых устройств видеонаблюдения, подходит для вывода прямо на панели высокой четкости и стандартные компьютерные мониторы. Видеосигнал стандарта HDTV с прогрессивной разверткой не нуждается в преобразовании или устранении чересстрочности, поэтому он просто выводится на компьютерный монитор или обрабатывается на компьютере без этих дополнительных операций.

## 7. Сжатие изображения

тмы сжатия изображения уменьшают объем видеоданных и удаляют дублирующиеся данные, чтобы файл цифрового видео было проще передавать по сети, и он занимал меньше места на жестких дисках. За счет применения эффективного алгоритма сжатия изображения можно добиться ощутимого уменьшения размера файла практически без ухудшения качества восприятия изображения или с минимальным его ухудшением. Стоит отметить, что качество изображения станет хуже, если размер файла уменьшить еще больше за счет выставления более высокого коэффициента сжатия в каком-либо алгоритме сжатия.

Существуют разные алгоритмы сжатия изображения, некоторые из них являются собственными, другие стандартными.

Производители устройств видеонаблюдения используют стандартные алгоритмы сжатия. Применение стандартных алгоритмов сжатия очень важно с точки зрения совместимости и взаимодействия разной продукции. Вопрос стандартизации в особенности важен для алгоритмов сжатия изображения, потому что видеоматериал может использоваться в разных целях, а если речь идет о системах видеонаблюдения, то очень важно, чтобы накопленные за долгие годы видеозаписи можно было в любой момент воспроизвести. За счет введения общих стандартов, конечные потребители получают возможность свободного выбора оборудования при проектировании системы видеонаблюдения и не ограничены необходимостью приобретения устройств от конкретного производителя.

Компания Axis преимущественно использует в своей продукции два стандарта сжатия изображения: H.264 и Motion JPEG. Видеокодек H.264 - это самый новый и наиболее эффективный стандарт сжатия изображения. Стандарт сжатия MPEG-4 Part 2 (или просто MPEG-4) считается устаревшим и больше не используется. В этой главе будут рассмотрены основные принципы сжатия изображения, используемые вышеописанными стандартами сжатия.

### 7.1 Принципы сжатия изображения

#### 7.1.1 Видеокодек

Для сжатия изображения применяется специальный алгоритм обработки исходных видеоданных, в результате чего получается сжатый файл, готовый для передачи или хранения.

Для воспроизведения сжатого файла применяется обратный алгоритм, и в результате мы видим изображение, которое практически не отличается от исходного. Время, которое уходит на компрессию, передачу, декомпрессию и вывод файла называется задержкой. Чем эффективней алгоритм сжатия изображения, тем больше время задержки.

Пара алгоритмов, работающих вместе, называется видеокodeком (кодер/декодер). Как правило, видеокodeки разных стандартов несовместимы друг с другом. Таким образом, декомпрессию изображения, компрессия которого выполнена по одному стандарту, нельзя выполнить по другому стандарту. Например, декодер MPEG-4 Part 2 не поддерживает кодер H.264. Это объясняется очень просто: один алгоритм не может правильно декодировать результат работы другого алгоритма, но в рамках одной программы или устройства можно реализовать поддержку нескольких разных алгоритмов, что позволит использовать разные форматы по своему усмотрению.

### 7.1.2 Сжатие изображения и сжатие видео

Разные стандарты сжатия используют разные методы сжатия данных, следовательно, битрейт, качество и задержка будут у всех стандартов разными. Алгоритмы сжатия делятся на два типа: сжатие изображения и сжатие видео.

Для сжатия изображения используется внутрикадровое сжатие. Сжатие происходит внутри кадра за счет удаления ненужных данных, которые при воспроизведении были бы незаметны человеческому глазу. В качестве стандарта, использующего внутрикадровое сжатие, можно привести Motion JPEG. Кадры видеоряда формата Motion JPEG кодируются и сжимаются как отдельные изображения формата JPEG.



Рис 7.1а При использовании стандарта Motion JPEG, три кадра вышеуказанного видеоряда кодируются и передаются как отдельные уникальные кадры (I-кадры), никак не зависящие друг от друга.

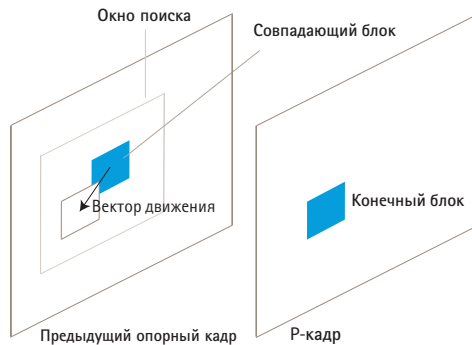
Такие алгоритмы сжатия как MPEG-4 и H.264 используют межкадровое сжатие для уменьшения объема данных между группами кадров. Данный стандарт работает по принципу кодирования отличающихся данных, а именно один кадр сравнивается с опорным кадром, и кодируются только пиксели, которые отличаются от пикселей опорного кадра. Таким образом, количество кодируемых и передаваемых пикселей уменьшается. При воспроизведении сжатого таким образом изображения, оно выводится как исходный видеоряд.





**РИС 7.1б** При кодировании отличающихся данных, только первый кадр (I-кадр) кодируется полностью. Статические элементы изображения двух последующих кадров (P-кадры) сравниваются с первым кадром, в нашем примере это дом. И кодируются только движущиеся объекты, в нашем случае это бегущий человек. При кодировании используются векторы движения. Таким образом, уменьшается количество передаваемых и хранимых данных.

Для сжатия данных могут применяться и другие технологии, например, поблочная компенсация движения. Поблочная компенсация движения оценивает, насколько сильно содержимое нового кадра видеоряда совпадает с предыдущим кадром, но при этом может находиться в другом месте кадра. Данная технология делит кадр на группы макроблоков (блоков пикселей). Новый кадр раскладывается блок за блоком или 'прогнозируется' путем поиска совпадающих блоков в опорном кадре. Если совпадение находится, кодер кодирует положение, в котором сошедший блок находится в опорном кадре. Для кодирования так называемого вектора движения требуется меньшее количество битов, чем для кодирования фактического содержимого блока.



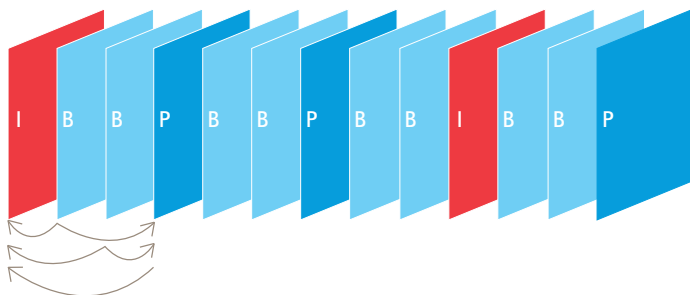
**РИС 7.1с** Принцип поблочной компенсации движения.

При межкадровом сжатии каждый кадр видеоряда становится I-кадром, P-кадром или B-кадром.

I-кадр или опорный кадр представляет собой отдельный кадр, который декодируется независимо от других кадров изображения. Первым кадром видеоряда всегда идет I-кадр. I-кадры нужны в качестве отправных точек нового видеоряда или точек восстановления синхронизации, если передаваемый поток битов поврежден. I-кадры используются при ускоренной перемотке вперед, ускоренной перемотке назад и других функциях доступа к видеоматериалу. Видеокодер вставляет I-кадры автоматически с определенной периодичностью или по требованию, когда к уже просматривающим видеопоток клиентам ожидается добавление новых. Недостаток I-кадров заключается в том, что они занимают больше битов, но при этом они не создают много артефактов, которые появляются при потере данных.

P-кадр, который также называется предсказанным кадром, ссылающимся на части предыдущего I-кадра и/или P кадра(-ов). Как правило, P-кадры занимают меньше бит, чем I-кадры, но они очень чувствительны к ошибкам передачи данных, что обусловлено сложной зависимостью от предыдущих P-кадров и/или I-кадров.

B-кадр или двунаправленный кадр, представляет собой кадр, ссылающийся на предыдущий опорный кадр или будущий кадр. Использование B-кадров увеличивает время задержки (latency).



**РИС 7.1d** Типовой видеоряд, состоящий из I-кадров, B-кадров и P-кадров. P-кадр может только ссылаться на предыдущие I-кадры или P-кадры, а B-кадр может ссылаться и на предыдущие, и последующие I-кадры или P-кадры.

Когда видеодекодер выполняет декомпрессию видеоизображения путем покадрового декодирования потока битов, процесс декодирования всегда должен начинаться с I-кадра. Если P-кадры и B-кадры присутствуют, они должны декодироваться вместе с опорным кадром (кадрами).

Устройства видеонаблюдения компании Axis предоставляют возможность самостоятельно выбрать длину GOV, которая определяет, сколько P-кадров будет передаваться до отправки следующего I-кадра. За счет уменьшения частоты I-кадров (больше длина GOV), можно уменьшить битрейт. Однако, если нагрузка на сеть большая, качество видеоизображения может ухудшиться.

Кроме разных алгоритмов кодирования и компенсации движения, можно использовать другие эффективные методы, при помощи которых можно еще больше сжать данные и повысить качество видеоматериала. Например, кодек H.264 поддерживает современные

методики, к числу которых относится метод прогнозирования при кодировании I-кадров, улучшенная компенсация движения с точностью до субпикселя и фильтр удаления блочности для сглаживания краев блоков (артефактов). *Подробнее о технологии H.264 см. брошюру компании Axis по адресу [www.axis.com/corporate/corp/tech\\_papers.htm](http://www.axis.com/corporate/corp/tech_papers.htm)*

## 7.2 Форматы сжатия

### 7.2.1 Формат Motion JPEG

Motion JPEG или M-JPEG – это цифровой видеоряд, состоящий из последовательности отдельных изображений JPEG (JPEG расшифровывается как Объединенная группа экспертов в области фотографии). Если скорость смены изображений на экране больше 16 в секунду, зритель воспринимает это как видеоизображение. Полноценное видеоизображение получается при частоте кадров 25(50 Гц) или 30 (60 Гц) в секунду.

Одним из преимуществ формата Motion JPEG является то, что все изображения видеоряда имеют одинаково высокое качество, зависящее от уровня сжатия, настраиваемого через параметры сетевой видеокамеры или видеокодера. Чем выше уровень сжатия, тем меньше размер качества и ниже качество изображения. В некоторых случаях, например, если изображение было сделано в условиях низкой освещенности или содержит движущиеся объекты, размер файла может получиться достаточно большим, поэтому нагрузка на сеть возрастет и потребуется больше места на накопителе. Чтобы избежать увеличения нагрузки на сеть и расходования большего места на накопителе, в оборудовании Axis можно самостоятельно указать максимально допустимый размер файла изображения.

Поскольку в формате Motion JPEG кадры не связаны друг с другом, этот формат получается надежней, потому что потеря одного кадра во время передачи не влияет на остальной видеоряд.

Для применения формата Motion JPEG не требуется лицензия. Благодаря широкой совместимости им активно пользуются при интеграции системы видеонаблюдения в другие системы, поддерживающие только формат Motion JPEG. Кроме того, данный формат широко применяется в системах видеонаблюдения, где видеоматериал должен состоять из отдельных кадров, что необходимо, например, для видеоанализа, и в системах видеонаблюдения, где требуется низкая частота кадров, как правило, до 5 кадров в секунду и меньше.

Главный недостаток формата Motion JPEG состоит в том, что он не использует каких-либо алгоритмов сжатия видеоизображения, потому что представляет собой видеоряд, состоящий из отдельных статичных кадров. В результате этот формат имеет довольно высокий битрейт и низкий коэффициент сжатия по сравнению с такими форматами как H.264 и MPEG-4.

### 7.2.2 Формат MPEG-4

Если в контексте систем видеонаблюдения упоминается формат MPEG-4, обычно речь идет о формате MPEG-4Part 2, также известном как MPEG-4 Visual. Как и все остальные стандарты MPEG (Moving Picture Experts Group), это лицензированный стандарт, поэтому для его использования потребуется лицензия. Лицензия приобретается на каждый компьютер или устройство, где планируется воспроизведение видеоматериала в этом формате. В большинстве систем видеонаблюдения на смену формату MPEG-4 пришел более эффективный формат H.264.

### 7.2.3 Формат H.264 или MPEG-4 Part 10/AVC

Формат H.264, также известный как MPEG-4 Part 10/AVC, где Advanced Video Coding расшифровывается усовершенствованное кодирование видеосигнала, является самым последним стандартом MPEG по части кодирования видеосигнала и на сегодняшний день считается самым лучшим. Достоинство видеокodeка H.264 состоит в том, что он позволяет без потери качества изображения уменьшить размер цифрового видеофайла почти на 80% больше, чем формат Motion JPEG и на 50% больше, чем формат MPEG-4 Part 2. На практике это означает, что при использовании этого формата снизится нагрузка на сеть и потребуется меньше места для хранения видеоматериала на накопителях. Кроме того, имея сопоставимый битрейт, данный формат намного лучше сохраняет качество изображения.

Формат H.264 является результатом совместной работы ряда организаций по стандартизации в сфере телекоммуникаций (группы экспертов в области кодирования видеосигнала ITU-T) и IT (группа экспертов по кинотехнике ISO/IEC). На сегодняшний день это самый распространенный стандарт.

Формат H.264 способствует популяризации видеокамер стандарта HDTV и видеокамер, оснащенных матрицами 1Мп+, потому что благодаря используемому алгоритму сжатия изображения позволяет существенно уменьшить размер файла и битрейта без заметной потери качества изображения. Однако и этот формат имеет некоторые недостатки. Да, формат H.264 позволяет использовать менее быстрый канал передачи данных, снизить нагрузку на сеть и экономить свободное место на накопителях, но сетевые видеокамеры и компьютеры, на которых воспроизводится видеоматериал, должны быть достаточно мощными и производительными.

Видеокodeк H.264 Baseline Profile использует только I-кадры и P- кадры, а видеокodeк H.264 Main Profile помимо I-кадров и P- кадров также используются и B-кадры. В оборудовании компании Axis используется видеокodeк H.264 Baseline или Main Profile. Устройства видеонаблюдения, использующие видеокodeк H.264 Baseline Profile, имеет небольшое время задержки. В своей видеоаппаратуре, оснащенной более мощными процессорами, компания Axis использует видеокodeк H.264 Main Profile без B-кадров, чтобы получить более сильное сжатие изображения при таком же низком времени задержки и сопоставимом качестве изображения. Таким образом, объем трафика при передаче устройствами Axis видеопотоков в разрешении VGA со сжатием Main Profile H.264 снижается на 10-15%, а при передаче видеопотоков в разрешении HDTV на 15-20% по сравнению с аналогичными видеопотоками, передаваемыми устройствами Axis, использующих видеокodeк BaselineProfile H.264.

## 7.3 Переменный и постоянный битрейт

При использовании форматов MPEG-4 и H.264, закодированные видеопотоки могут иметь переменный или постоянный битрейт. Какой битрейт лучше использовать, зависит от системы видеонаблюдения и инфраструктуры сети.

При переменном битрейте (VBR) заданный уровень качества изображения сохраняется независимо от присутствия или отсутствия динамики в видеоизображении. На практике это означает, что нагрузка на сеть будет возрастать при передаче изображения, содержащего много динамики, и соответственно понижаться при передаче изображения, не содержащего динамику. Как правило, переменный битрейт предпочтительнее использовать в системах видеонаблюдения, где требуется высокое качество изображения, особенно если в кадре присутствует динамика.

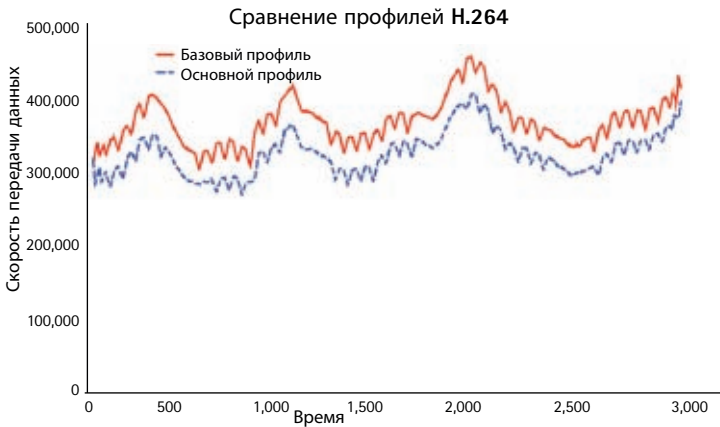


РИС 7.2а При сопоставимом качестве изображения, видеокодек Main Profile H.264, используемый компанией Axis, даёт меньший битрейт, чем видеокодек Baseline Profile H.264.

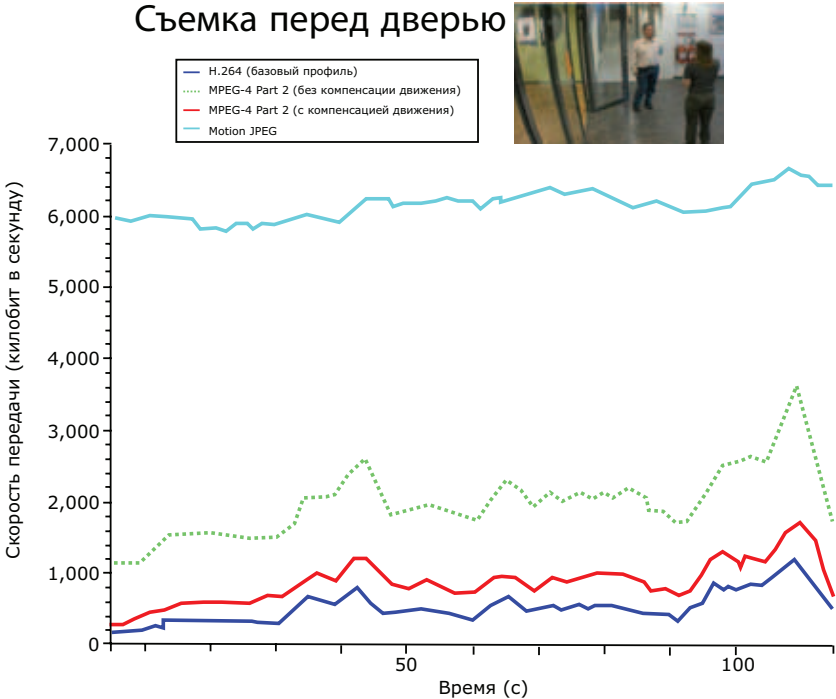
Поскольку битрейт будет меняться даже, если задана его средняя величина, инфраструктура сети, а именно ее пропускная способность, должна быть достаточно высокой, чтобы выдерживать повышенную нагрузку при увеличении битрейта.

Если пропускная способность сети ограничена, обычно рекомендуется использовать постоянный битрейт (CBR), потому что в этом случае битрейт будет постоянным и его можно указать самостоятельно. Недостаток постоянного битрейта заключается в том, что, например, при увеличении объема динамики в кадре требуется соответственно увеличить и битрейт, но это невозможно сделать, учитывая действующее ограничение, поэтому качество изображения ухудшается, а частота кадров снижается. Устройства видеонаблюдения компании Axis имеют параметры настройки, где можно самостоятельно выбрать, как именно поступать в случае необходимости повышения битрейта – ухудшать качество изображения или снижать частоту кадров.

## 7.4 Сравнение стандартов

Сравнивая эффективность стандартов MPEG, например форматов MPEG-4 и H.264, важно отметить, что результаты сравнения данных форматов получатся разными для всех видеокодеров, использующих эти форматы. Так получается, потому что разные производители видеокодеров используют разные методы реализации, разрешенные этим стандартом. Если выходной сигнал видеокодера удовлетворяет требованиям стандартного формата и нормально распознается декодером, значит все в рамках стандарта. Поэтому, стандарт MPEG не может гарантировать одинакового битрейта или качества изображения, а значит, прежде чем сравнивать эффективность разных форматов, сначала нужно определить, какие стандарты реализованы в видеокодере. В декодере в отличие от видеокодера стандарт должен обязательно быть реализован полноценно, потому что он обязан правильно декодировать соответствующий поток битов. В стандарте четко указано, как алгоритм декомпрессии должен восстанавливать каждый бит сжатого видео.

Ниже приведен график, показывающий сравнение битрейтов разных стандартов при одинаковом качестве изображения: Motion JPEG, MPEG-4 Part 2 (без компенсации движения), MPEG-4 Part 2 (с компенсацией движения) и H.264 (Baseline Profile).



**РИС 7.4а** На примере данного видеоряда битрейт видеокодека Axis Baseline Profile H.264 на 50% меньше битрейта видеокодека MPEG-4 без компенсации движения. Видеокодек H.264 оказался как минимум втрое эффективней видеокодека MPEG-4 без компенсации движения и как минимум в шесть раз эффективней видеокодека Motion JPEG.

## 8. Звук

Далеко не во всех системах видеонаблюдения используются звук, но его применение может повысить способность системы обнаружить и правильнее интерпретировать важные события, а так же позволит осуществлять аудиосвязь через IP сеть. Следует отметить, что в некоторых странах в системах видеонаблюдения запрещено использовать звук, поэтому при проектировании системы видеонаблюдения стоит ознакомиться с действующим законодательством.

В этой главе рассматриваются примеры использования звука в системах видеонаблюдения, звуковая аппаратура, режимы передачи звука, принцип работы функции обнаружения звука, сжатие аудио-сигнала и синхронизация звука с видеорядом.

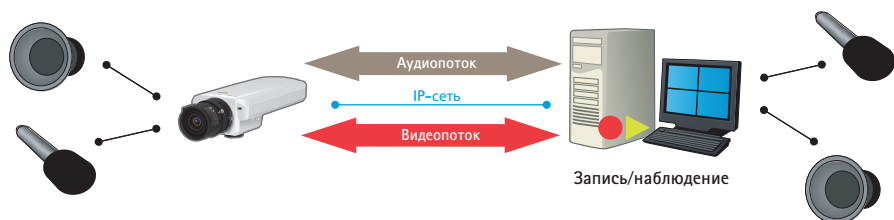
### 8.1 Применение звука в системах видеонаблюдения

Система, оснащенная соответствующей аудио аппаратурой и поддерживающая передачу звука, позволит правильнее интерпретировать различные события и среагировать на экстренные ситуации. Система с аудио покрытием во всех направлениях (360°), может «видеть» гораздо больше, чем обычная система видеонаблюдения, радиус действия которой ограничивается полем зрения видеокамер. При необходимости можно передать команду управления PTZ-видеокамерой (или выдавать предупреждение оператору системы видеонаблюдения), чтобы направить ее на подозрительное место.

Кроме того, наличие звука дает возможность оператору системы видеонаблюдения не только прослушивать обстановку на охраняемой территории, но переговариваться с посетителями или обращаться к нарушителям. Если попавший в кадр видеокамеры человек ведет себя подозрительно, например, долго находится рядом с банкоматом или пытается пробраться на территорию, доступ на которую запрещен, оператор системы видеонаблюдения может сделать ему предупреждение. Можно привести и другой пример: если оператор службы безопасности заметит в кадре человека, который получил травму или пострадал, он может вызвать помощь, обратиться к нему и сообщить, что ему скоро помогут. Еще одно применение звука в системе видеонаблюдения – это контроль и управление доступом. В частности, через систему видеонаблюдения со звуковой аппаратурой можно решить какие-то вопросы с посетителями, например, автоматической автомобильной парковки. Причем можно общаться даже при помощи видеоконференции. Система видеонаблюдения, оснащенная звуковой аппаратурой, значительно эффективней в плане обеспечения безопасности и удаленного наблюдения, потому что оператор может не только видеть и слышать, но и при необходимости сам обращаться к кому-либо.

## 8.2 Поддержка звука и оборудование

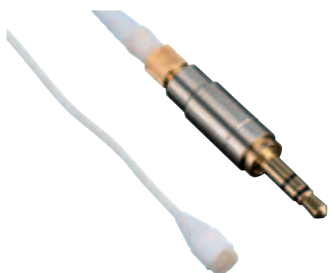
Систему сетевого видеонаблюдения проще оснастить аудио аппаратурой, чем аналоговую систему видеонаблюдения. В аналоговой системе придется прокладывать отдельные аудиокабели и видеокабели от места установки видеокамеры и микрофона до диспетчерской службы безопасности или места, где осуществляется запись и воспроизведение видеосигнала. Если расстояние между микрофоном и диспетчерской слишком большое, придется использовать сбалансированную звуковую аппаратуру, которая стоит дороже и сложнее в установке. В системе сетевого видеонаблюдения можно использовать сетевые видеокамеры с поддержкой звука, которые передают аудиопоток вместе с видеопотоком по одному сетевому кабелю в диспетчерскую, где он будет воспроизводиться/прослушиваться или записываться. Таким образом, нет необходимости прокладки дополнительных кабелей, а процесс синхронизации звука с видеорядом осуществляется намного проще.



**РИС 8.2а** Система сетевого видеонаблюдения со встроенной поддержкой звука. Видео и аудио потоки передаются по одному сетевому кабелю.



**РИС 8.2б** Некоторые видеокодеры имеют встроенную поддержку звука, поэтому могут передавать звук, даже если система видеонаблюдения оснащена аналоговыми видеокамерами.



**РИС 8.2с** Всенаправленный конденсаторный микрофон производства компании Axis.



Сетевая видеокамера или видеокодер со встроенной поддержкой звука обычно комплектуются встроенным микрофоном и/или микрофонным входом/линейным входом. Если есть микрофонный вход/линейный вход, можно самостоятельно приобрести более качественный микрофон и использовать его вместо встроенного микрофона видеокамеры или видеокодера. Кроме того, в данном случае к устройствам видеонаблюдения можно, во-первых, подсоединить более одного микрофона, а во-вторых, микрофон может располагаться на некотором удалении от видеокамеры. Чтобы избежать посторонних шумов, микрофон следует всегда располагать как можно ближе к источнику звука. В системе видеонаблюдения с двусторонней передачей звука и поддержкой дуплексной связи микрофон всегда отворачивают от динамика и устанавливают на некотором расстоянии от него, чтобы избежать эха.

Довольно большая часть устройств видеонаблюдения компании Axis не комплектуются встроенными динамиками. Но к ней можно подсоединить активный динамик, то есть динамик со встроенным усилителем. Если динамик не имеет встроенного усилителя, он подсоединяется к сетевой видеокамере/видеокодеру через усилитель, то есть динамик к усилителю, а усилитель к устройству видеонаблюдения.

Чтобы свести к минимуму шумы и помехи, лучше использовать экранированную аудиокабель и прокладывать его на расстоянии от кабелей, по которым передается электропитание или высокочастотные коммутационные сигналы. Длина аудиокабелей всегда должна быть максимально короткой. Если нужен длинный аудиокабель, лучше использовать сбалансированную звуковую аппаратуру – сбалансированные кабель, усилитель и микрофон.

### 8.3 Режимы передачи звука

Разные системы видеонаблюдения предъявляют разные требования, поэтому может потребоваться передача звука в одну сторону или в обе стороны, причем одновременно или по очереди. Есть три основных режима передачи звука: односторонний режим (симплекс), полудуплекс и дуплекс.

#### 8.3.1 Симплексный режим

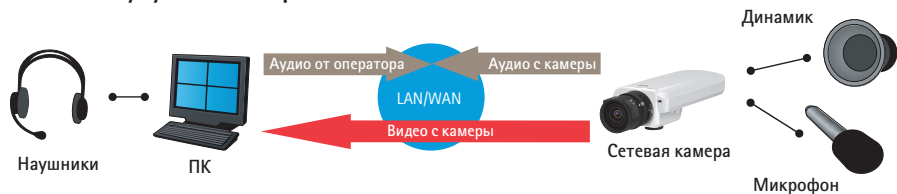


РИС 8.3а В симплексном режиме звук передается только в одном направлении. В данном случае, он передается оператору с видеокамеры. Применяется в системах видеонаблюдения и удаленного мониторинга.



РИС 8.3б На этом примере симплексного режима звук передается от оператора на видеокамеру. Применяется, например, чтобы сделать предупреждение человеку, находящемуся в кадре видеокамеры, или отпугнуть угонщика на автомобильной парковке.

### 8.3.2 Полудуплексный режим



**РИС 8.3с** В полудуплексном режиме звук может передаваться по очереди в обоих направлениях. По такому принципу работает рация.

### 8.3.3 Дуплексный режим



**РИС 8.3d** В режиме дуплекса звук одновременно передается в обе стороны. По такому принципу работает обычный телефон. Чтобы использовать такой режим, компьютер оператора должен иметь звуковую плату, поддерживающую дуплексную передачу звука.

## 8.4 Обнаружение звука

Функция обнаружения звука может дополнять функцию обнаружения движения, которая неуверенно работает в условиях недостаточной освещенности. Кроме того, она может выявлять подозрительный шум вне поля зрения видеокамер.

Как только обнаруживаются подозрительные звуки, например, звук разбитого окна или голоса в помещении, сетевая видеокамера начинает записывать видео со звуком, рассылает предупредительные сообщения по электронной почте или другим способом связи и включает внешние устройства, например, устройства оповещения. Кроме того, запись видео со звуком может включаться при поступлении сигнала тревоги на соответствующие входы системы видеонаблюдения, например, от датчиков движения или дверных контактов. При обнаружении звука PTZ-видеокамера может автоматически перемещаться в заданное положение, например, наводиться на окно.

## 8.5 Сжатие звука

Чтобы уменьшить размер файла перед передачей по сети и записью на накопитель, аналоговые аудиосигналы нужно сначала преобразовать в цифровые при помощи процесса дискретизации, а затем сжать. Преобразование и сжатие аудиосигнала выполняет аудиокодек, то есть специальный алгоритм, который кодирует и декодирует аудиосигнал.

### 8.5.1 Частота дискретизации

Существует много разных аудиокодеков, поддерживающих разную частоту дискретизации и уровни сжатия аудиосигнала. Частота дискретизации – это частота выборки аналогового аудиосигнала за секунду времени, измеряемая в герцах (Гц). В целом, чем выше частота дискретизации, тем выше качество звука и соответственно для его передачи нужен более широкий канал и больший объем памяти для хранения.

### 8.5.2 Битрейт

Битрейт – это важный параметр настройки звука, потому что он определяет уровень его сжатия, а значит и качество звука. В целом, чем выше уровень сжатия (ниже битрейт), тем хуже качество звука. Разница результатов обработки видеосигнала разными аудиокодеками сильнее заметна на высоких уровнях сжатия (низком битрейте), чем на низких (высоком битрейте). Кроме того, чем сильнее сжатие звука, тем больше время задержки, зато требуется менее широкий канал и экономится место на накопителе.

Чаще всего аудиокодеки используют битрейт в диапазоне от 32 кбит/сек до 64 кбит/сек. Битрейт звука, как и битрейт видео является важным параметром, который необходимо учитывать при расчете необходимой ширины канала и объема памяти для хранения материала.

### 8.5.3 Аудиокодеки

Устройства видеонаблюдения компании Axis поддерживают три аудиокодека. Во-первых, это аудиокодек AAC-LC (Advanced Audio Coding – Low Complexity), также известный как MPEG-4 AAC, для использования которого необходимо приобретать лицензию. Аудиокодек AAC-LC рекомендуется использовать для получения качественного максимального звука на частотах дискретизации от 16 кГц и выше и битрейте от 64 кбит/сек и выше. Два других аудиокодека, G.711 и G.726, соответствующие стандарту ITU-T, можно использовать без лицензии. Они дают меньшую задержку звука и менее требовательны к аппаратной производительности, чем аудиокодек AAC-LC. Аудиокодеки G.711 и G.726 преимущественно используются для сжатия речи, в частности в телефонах, и обеспечивает низкое качество звука. Оба используют частоту дискретизации 8 кГц, только аудиокодек G.711 имеет битрейт 64 кбит/сек. Вариант аудиокодека G.726, применяемый компанией Axis, поддерживает битрейт 24 и 32 кбит/сек. Аппаратура компании Axis, поддерживающая аудиокодек G.711, использует только алгоритм  $\mu$ -law, один из двух алгоритмов сжатия звука, используемых аудиокодеком G.711. Важно помнить, что при использовании аудиокодека G.711 нужно обязательно проверить, что аппаратура, на которую будет передаваться обработанный аудиосигнал, поддерживает алгоритм сжатия  $\mu$ -law.

## 8.6 Синхронизация звука и видео

Синхронизацию звука и видео выполняет медиапроигрыватель (компьютерная программа, предназначенная для воспроизведения мультимедийных файлов) или библиотекы Microsoft DirectX, которая представляет собой набор прикладных программных интерфейсов для обработки медиафайлов.

Звук и видеоизображение передаются по сети отдельными пакетами данных. Чтобы компьютер или проигрыватель мог правильно синхронизировать звук с видеорядом, каждый пакет данных должен иметь временную метку. Временные метки пакетов видеоданных,

сжатых в формате Motion JPEG, не всегда поддерживаются сетевой видеокамерой. В этом случае чтобы добиться правильной синхронизации звука и видео нужно использовать формат MPEG-4 или H.264, потому что аудиопотоки и видеопотоки этого формата передаются по протоколу RTP (транспортному протоколу реального времени), который и раздаёт временные метки. Однако во многих случаях качество синхронизации звука и видео не имеет большого значения, а иногда даже вообще не требуется. Например, если звук не записывается, а просто используется для наблюдения.

## 9. Сетевые технологии

Системы сетевого видеонаблюдения используют различные сетевые технологии, которые дают им ощутимые преимущества по сравнению с аналоговыми системами. В этой главе рассматриваются локальные сети, в частности сеть Ethernet, и их компоненты. Также в этой главе будет рассмотрена технология питания по сети (PoE).

В разделе, посвященном передаче данных через Интернет, рассматривается тема IP-адресации (протокол Интернет), а именно что это такое и как это работает. В нем будет рассказано, как получить доступ к сетевой системе видеонаблюдения через Интернет. Наряду с этим приводится краткий обзор протоколов передачи данных, используемых системами сетевого видеонаблюдения.

Также в этой главе рассматриваются виртуальные локальные сети, сервис QoS и разные способы обеспечения безопасности сетевых соединений. Подробнее о беспроводных сетях см. главу 10.

### 9.1 Локальная сеть и сеть Ethernet

Локальная сеть (LAN) представляет собой несколько компьютеров, расположенных недалеко друг от друга и соединенных между собой, чтобы можно было передавать данные с одного компьютера на другой и совместно использовать общие ресурсы, например, печатать на одном общем принтере. Данные передаются в виде пакетов, а для контроля правил и порядка передачи этих пакетов существуют разные протоколы. Наиболее распространенным видом локальной сети является сеть Ethernet, характеристики которой устанавливаются стандартом IEEE 802.3. (Кроме сети Ethernet есть и другие локальные сети, в частности типа token ring или FDDI)

Современные сети Ethernet строятся по топологии типа звезда, в которой каждый отдельный сетевой узел (сетевое устройство) соединяется с другим сетевым узлом через активное сетевое оборудование, например, коммутаторы. Количество сетевых устройств в локальной сети может насчитывать от двух до нескольких тысяч.

В проводных локальных сетях в качестве физической среды для передачи данных используются кабели, обычно это витая пара или оптоволокно. Кабель типа витая пара имеет восемь медных проводов, скрученных между собой и образующих четыре витых пары, и оснащен вилкой или розеткой RJ45. Максимальная длина кабеля типа витая пара может достигать 100 метров (328 футов), а протяженность оптоволоконного кабеля может быть от 10 км до 70 км (от 6 миль до 43 миль) в зависимости от типа оптоволоконка. Скорость передачи данных зависит от типа витой пары и оптоволоконного кабеля, и может достигать от 100 Мбит/сек до 100 000 Мбит/сек.



**РИС 9.1а** Кабель типа витая пара, состоящий из четырех пар скрученных проводов, и вилки RJ45 на конце кабеля.

Первое правило построения локальной сети состоит в том, что сеть всегда должна иметь запас пропускной способности. При проектировании локальной сети в идеале рекомендуется оставлять такой запас пропускной способности, чтобы на момент развертывания сети её пропускная способность использовалась максимум на 30%. С каждым днем все больше и больше программ и приложений становятся сетевыми, а значит, сети должны быть все производительней и производительней. Следует понимать, что если сетевые коммутаторы (будут рассмотрены ниже) можно легко поменять спустя несколько лет, то заменить сетевые кабели будет намного сложнее.

### 9.1.1 Типы сетей Ethernet

Ниже рассматриваются наиболее распространенные типы сетей Ethernet, используемые в видеонаблюдении.

#### Сеть Fast Ethernet

Сеть Fast Ethernet - это сеть Ethernet, скорость передачи данных по которой составляет 100 Мбит/сек. Такая сеть прокладывается кабелями типа витая пара и оптоволоконными кабелями. (До сих пор существуют и действуют устаревшие сети Ethernet, со скоростью передачи данных 10 Мбит/сек, но они не подходят для системы сетевого видеонаблюдения, потому что их пропускной способности недостаточно.)

Большинство подсоединяемых к сети устройств, например, ноутбуков и сетевых видеокамер, имеют интерфейс Ethernet 10BASE-T/100BASE-TX Ethernet, который часто называют интерфейсом 10/100, который поддерживает и устаревшие сети со скоростью передачи данных 10 Мбит/сек, и новые сети Fast Ethernet. Кабель типа витая пара, который подходит для прокладки сетей Fast Ethernet, называется кабелем Cat-5.

#### Сеть Gigabit Ethernet

Сеть Gigabit Ethernet прокладывается кабелем типа витая пара или оптоволоконным кабелем и поддерживает скорость передачи данных 1000 Мбит/сек (1 Гбит/сек). Последнее время эта сеть становится все популярней и вытесняет сеть Fast Ethernet. Сеть Ethernet со скоростью передачи данных 1 или 10 Гбит/сек применяется в качестве магистральной сети в системах видеонаблюдения, насчитывающих большое количество сетевых видеокамер.

Сеть Gigabit Ethernet прокладывается кабелем витая пара категории Cat-5e, у которого данные передаются по всем четырем парам скрученных проводов. Для развертывания

систем сетевого видеонаблюдения рекомендуется использовать кабели категории Cat-5e и выше. Большинство интерфейсов обратно совместимы с сетями Ethernet со скоростью передачи данных 10 и 100 Мбит/сек, и обычно называются интерфейсами 10/100/1000.

Для передачи данных на большие расстояния используются оптоволоконные кабели, например, 1000BASE-SX (на расстояние до 550 метров/1804 футов) и 1000BASE-LX (на расстояние до 550 метров, если оптоволоконный кабель многомодовый, или до 5000 метров или 3 миль, если оптоволоконный кабель одномодовый).



**РИС 9.1b** Оптоволоконные кабели применяются для прокладки на дальние расстояния. Обычно оптоволоконные кабели используются при прокладке магистральной сети.

### Сеть 10 Gigabit Ethernet

Сеть 10 Gigabit Ethernet обеспечивает передачу данных со скоростью 10 Гбит/сек (10 000 Мбит/сек) по оптоволоконному кабелю или витой паре. Для прокладки на дальние расстояния до 10 километров (6 миль) используются оптоволоконные кабели типа 10GBASE-LX4, 10GBASE-ER и 10GBASE-SR. Иногда вместо оптоволоконного кабеля можно использовать витую пару, только этот кабель должен быть самого высокого качества (категории Cat-6a или Cat-7). В основном сеть 10 Гбит/сек Ethernet используется в качестве магистральной сети в профессиональных системах видеонаблюдения, где требуется очень высокая скорость передачи данных.

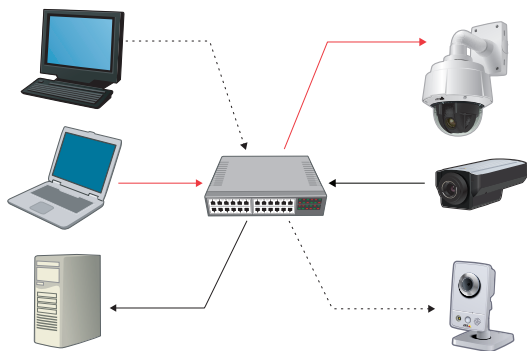
#### 9.1.2 Подсоединение сетевых устройств и сетевой коммутатор

Если нужно соединить между собой по витой паре только два устройства, можно использовать так называемый кроссовый кабель. При обжимке концов кроссового кабеля, его жилы как бы скрещиваются между собой (передающая пара на одном конце с принимающей парой на другом конце и наоборот). Поскольку многие устройства имеют сетевые интерфейсы, которые автоматически определяют это, можно использовать обычный сетевой кабель.

Если нужно подсоединить к локальной сети несколько устройств, потребуется специальное сетевое оборудование, в частности сетевой коммутатор. Для подсоединения устройств к сети через сетевой коммутатор используется обычный сетевой кабель. Главное назначение сетевого коммутатора состоит в том, чтобы перенаправлять данные от одного устройства к другому в рамках одной сети. Сетевой коммутатор прекрасно справляется с этой задачей, потому что может перенаправлять данные от одного устройства другому, не задействуя другие устройства в этой сети.

В память сетевого коммутатора заносятся MAC-адреса (Media Access Control) всех подсоединенных к нему устройств. (Каждое сетевое устройство имеет уникальный MAC-адрес, который состоит из определенного количества цифр и букв в шестнадцатеричной системе и назначается производителем устройства. Обычно MAC-адрес указывается на заводской табличке, прикрепленной к устройству.) Когда сетевой коммутатор получает данные, он перенаправляет их только на тот порт, к которому подсоединено устройство с MAC-адресом, указанным как адрес получателя этих данных.

Как правило, производительность сетевого коммутатора оценивается по скорости передачи данных по каждому порту и скорости передачи данных внутри самого коммутатора (обе скорости измеряются в битах в секунду и пакетах в секунду). Скорость передачи данных по порту – это максимальная скорость передачи, доступная по указанным портам. Это означает, что если скорость передачи коммутатора указывается равной 100 Мбит/сек, обычно это значит, что коммутатор обеспечивает такую скорость по каждому порту.



**РИС 9.1с** Сетевой коммутатор обеспечивает быстрое и эффективное перенаправление потока данных от одного устройства другому, не затрагивая при этом другие свои порты.

Обычно сетевой коммутатор может одновременно передавать данные с разной скоростью. Чаще всего используется интерфейс 10/100 Мбит/сек, который поддерживает скорость 10 Мбит/сек и скорость по стандарту Fast Ethernet. Современные сетевые коммутаторы имеют интерфейсы 10/100/1000, поэтому одновременно поддерживают скорости 10 Мбит/сек, и скорости по стандартам Fast Ethernet и Gigabit Ethernet. Скорость и режим передачи данных по порту коммутатора, к которому подсоединено сетевое устройство, обычно определяется автоматически и чаще выбирается наибольшая скорость передачи и наиболее подходящий режим передачи. Кроме того, подсоединяемое к сетевому коммутатору устройство может работать в режиме полного дуплекса, то есть одновременно передавать и принимать данные, что даёт ощутимый прирост производительности.

Сетевые коммутаторы поддерживают разные дополнительные функции и сетевые технологии. Некоторые коммутаторы могут выполнять функции маршрутизатора (подробнее см. параграф 9.2). Кроме того, коммутатор может поддерживать технологию питания по сети (PoE) и сервис Quality of Service (подробнее см. параграф 9.4), который контролирует ширину канала, используемую разными приложениями



### 9.1.3 Технология питания по сети (PoE)

Технология питания по сети (PoE) позволяет передавать питание на устройства, подсоединенные к сети Ethernet, по одному сетевому кабелю вместе с данными. Технология PoE широко применяется, например, в IP-телефонии, точках беспроводного доступа и сетевых видеокамерах, подсоединенных к локальной сети.

Главное достоинство технологии PoE состоит в том, что она позволяет значительно сэкономить на кабелях. Нет необходимости приглашать квалифицированного электрика для прокладки отдельных кабелей питания. В частности, бывают ситуации, когда проложить отдельные кабели питания не только дорого, но и просто очень сложно или невозможно. Таким образом, отказавшись от прокладки кабелей питания, можно сэкономить несколько сотен долларов на каждой видеокамере в зависимости от места ее установки. Кроме того, видеокамера, поддерживающую питание по сети, гораздо проще при необходимости снять и установить на новое место. Также такими видеокамерами гораздо проще наращивать систему видеонаблюдения.

Кроме того, технология передачи питания по сети (PoE) делает систему видеонаблюдения более защищенной, потому что можно получать электропитание из серверной, которая обычно укомплектована источниками бесперебойного питания (ИБП). На практике это означает, что такая система видеонаблюдения сохраняет работоспособность даже при перебоях в электроснабжении.

Учитывая все преимущества питания по сети (PoE), рекомендуется максимально отдавать предпочтение устройствам, поддерживающим эту технологию. Питания от коммутатора или инжектора питания с поддержкой технологии PoE будет достаточно для работы подсоединенных к ним устройств с учетом их классификации по электропитанию. Подробнее это будет рассмотрено в параграфах ниже.

#### Стандарты 802.3af, PoE+ и High PoE

Большинство современных устройств, поддерживающих питание по сети (PoE), соответствуют стандарту IEEE 802.3af, появившемуся в 2003 году. Стандарт IEEE 802.3af предусматривает применение стандартных сетевых кабелей категории Cat-5 и выше, обеспечивающих надежную передачу данных. По этому стандарту устройство, являющееся источником электропитания, называется питающим устройством (PSE). Это может быть коммутатор или инжектор питания с поддержкой технологии PoE. Устройство, получающее от него электропитание, называется питаемым устройством (PD). Поддержка питания по сети обычно реализуется в самом питаемом устройстве, например, сетевой видеокамере, или получается за счет применения отдельного сплиттера (см. параграф ниже).

Устройства, поддерживающие технологию PoE, обратно совместимы с обычными устройствами, которые ее не поддерживают. По требованиям стандарта, любое устройство с поддержкой технологии PoE должно автоматически распознаваться и только после этого на него будет передаваться по сети электропитание. Данное требование означает, что коммутатор с поддержкой технологии PoE будет передавать электропитание по Ethernet-кабелю только при условии, что этот кабель подсоединен к устройству, поддерживающему питание по сети.

Такая мера безопасности предотвращает опасность удара электрическим током во время проведения работ по установке и модернизации локальной сети. В кабеле типа витая пара

есть четыре пары витых проводов. Питание (PoE) может передаваться по двум 'запасным' парам или по парам, предназначенным для передачи данных. Коммутаторы со встроенной поддержкой питания по сети обычно передают электрический ток по двум парам проводов, предназначенных для передачи данных, а инжекторы питания чаще передают питание по двум запасным парам. Питаемое устройство может получать электропитание по любой из перечисленных пар проводов.

По требованиям стандарта IEEE 802.3af, питающее устройство по каждому порту должно обеспечивать питающее напряжение постоянного тока 48В и максимальную мощность 15,4 Вт. Учитывая возможные потери мощности при передаче по витой паре, питаемое устройство должно гарантированно получать 12,95 Вт. В стандарте IEEE 802.3af также приведена классификация питаемых устройств по мощности.

Питающие устройства, такие как коммутаторы и инжекторы питания, обычно обеспечивают мощность в пределах от 300 до 500 Вт. Поэтому, если коммутатор имеет 48 портов и ко всем этим портам подсоединены сетевые устройств, использующие технологию питания по сети, выделяемая на каждый порт мощность получится от 6 до 10 Вт. Если классы мощности подсоединенных к коммутатору питаемых устройств не будут распознаны, коммутатор обязан выделять по 15,4 Вт на каждый порт, к которому подсоединено устройство, получающее питание по сети. Это означает, что мощности 300-ваттного коммутатора хватит для питания только 20 портов из 48 имеющихся. Однако если все подсоединенные к коммутатору устройства будут распознаны как принадлежащие к классу мощности 1, коммутатор мощностью 300 Вт сможет передавать электропитание по всем своим 48 портам.

Класс	Минимальная мощность питающего устройства	Максимальная потребляемая мощность питаемого устройства	Применение
0	15.4 W	0.44 W - 12.95 W	По умолчанию
1	4.0 W	0.44 W - 3.84 W	Опционально
2	7.0 W	3.84 W - 6.49 W	Опционально
3	15.4 W	6.49 W - 12.95 W	Опционально
4	30 W	12.95 W - 25.5 W	

Таблица 9.1а Классификация устройств по мощности по стандартам IEEE 802.3af и IEEE 802.3at.

Большинство фиксированных сетевых видеокамер могут получать электропитание по сети по стандарту IEEE 802.3af. Как правило, эти видеокамеры принадлежат к классу 1 или 2.

Есть еще один стандарт питания по сети - это стандарт IEEE 802.3at, также известный как PoE+. По стандарту PoE+ питающее устройство должно передавать по двум парам проводов электрический ток мощностью не менее 30 Вт. Когда мощность передаваемого электрического тока превышает мощность по стандарту PoE+, компания Axis называет такой стандарт High PoE. По стандарту High PoE питающее устройство передает по двум парам проводов электрический ток мощностью не менее 60 Вт и 51 Вт гарантированно отдается для питания по сети (PoE).

Инжекторы питания и сплиттеры, поддерживающие стандарт PoE+ и High PoE, применяются для питания таких устройств как PTZ-видеокамеры, видеокамеры с нагревателями и вентиляторами, потому что им требуется больше электропитания, чем могут обеспечить питающие устройства стандарта IEEE 802.3af. Для передачи питания по стандарту PoE+ и High PoE рекомендуется использовать сетевые кабели категории Cat-5e и выше.

### Инжекторы питания и сплиттеры

Инжекторы питания и сплиттеры (иногда называются активными сплиттерами) – это оборудование, при помощи которого в локальной сети реализуется поддержка питания по сети (PoE).

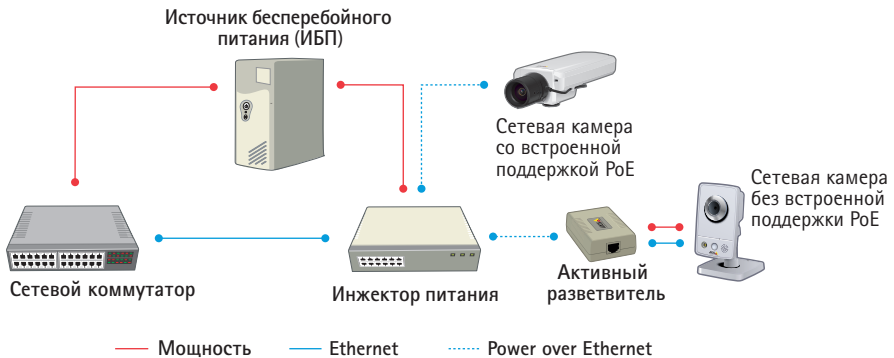


РИС 9.1d При помощи инжекторов питания и сплиттеров можно перевести действующую систему видеонаблюдения на питание по сети (PoE).

Инжектор питания, который может передавать электропитание по кабелю Ethernet, устанавливается между сетевым коммутатором и питаемыми устройствами. Чтобы передаваемое электропитание не навредило помех на передаваемые по тому же сетевому кабелю данные, важно помнить, что максимальное расстояние между источником данных (например, коммутатором) и устройствами видеонаблюдения не должно превышать 100 метров (328 футов). Таким образом, инжектор питания и один или несколько активных сплиттеров должны находиться на расстоянии не более 100 метров.

Сплиттер – это разветвитель, с одной стороны к которому подсоединяется кабель Ethernet, по которому передаются данные и питание, а с другой стороны из него выходят два кабеля, уже отдельно передающих данные и питание. Это кабели подсоединяются к устройствам, которые не имеют встроенной поддержки питания по сети (PoE). Поскольку по стандарту PoE и PoE+ постоянное напряжение питания может быть только 48В, сплиттер выполняет функцию понижающего трансформатора для устройств, которые работают, например, от питающего напряжения 12В или 5В.

## 9.2 Передача данных по Интернет

Для передачи данных от устройства, принадлежащего одной локальной сети, устройству, принадлежащему другой локальной сети, необходим единый стандарт передачи данных, потому что локальные сети могут использовать разные технологии. Таким

образом, появилась так называемая IP-адресация и множество сетевых протоколов передачи данных по сети Интернет, которая является глобальной сетью, объединяющей множество компьютерных сетей. Прежде чем переходить к обсуждению IP-адресации, вкратце рассмотрим некоторые сетевые устройства и сервисы, необходимые для подключения к сети Интернет: маршрутизаторы, сетевые экраны (брандмауэры) и Интернет-провайдеры.

### **Маршрутизаторы**

Для передачи пакетов данных из одной локальной сети в другую локальную сеть через Интернет используется специальное сетевое оборудование, которое называется сетевым маршрутизатором. Маршрутизатор перенаправляет данные из одной локальной сети в другую по сетевым адресам (IP-адресам). Маршрутизатор перенаправляет только те пакеты данных, которые нужно передать в другую сеть. Обычно маршрутизатор применяется для подсоединения локальной сети к Интернету. Часто маршрутизаторы называют шлюзами.

### **Сетевые экраны**

Сетевой экран предназначен для предотвращения несанкционированного доступа в частную сеть или из частной сети. Сетевые экраны могут реализовываться как на аппаратном, так и программном уровне, или одновременно на обоих уровнях. Обычно сетевые экраны используют для защиты частных сетей, имеющих выход в Интернет, от постороннего доступа из Интернета. Сообщения, отправляемые и принимаемые из Интернета, проходят через сетевой экран, который проверяет каждое сообщение и не пропускает те из них, которые не удовлетворяют указанным критериям безопасности.

### **Подсоединение к Интернет**

Для подключения локальной сети к Интернет необходимо воспользоваться услугами Интернет-провайдера (ISP). Если сеть подключается к Интернету, появляются такие понятия как входящая и исходящая скорость. Исходящая скорость – это скорость передачи данных от устройства в сеть Интернет, например, видеосигнала сетевой видеокамерой. Входящая скорость – это скорость загрузки данных из сети Интернет, например, видеосигнала сетевой видеокамеры компьютером. В большинстве случаев, например при подключении ноутбука к Интернету, скорость загрузки данных из Интернет важнее скорости передачи. Для сетевой системы видеонаблюдения с сетевой видеокамерой, установленной на удаленном объекте, наоборот, будет важнее скорость передачи данных (в нашем случае видеосигнала) в Интернет. Варианты подключения к Интернету, использующие асимметричную скорость передачи данных, например технология ADSL (Asymmetric Digital Subscriber Line), чаще всего не подходит для сетевого видеонаблюдения, потому что предлагает слишком низкую исходящую скорость.

#### **9.2.1 IP-адресация**

Любое устройство, которое будет передавать данные другим устройствам по сети Интернет, должно иметь уникальный сетевой адрес (IP-адрес). Сетевые адреса служат для однозначной идентификации передающих и принимающих данные устройств. Существует два стандарта сетевых адресов: стандарт IPv4 и IPv6. Основная разница этими двумя стандартами заключается в том, что адрес стандарта IPv6 имеет большую длину (128 бит вместо 32 бит у адреса стандарта IPv4). На сегодняшний день большее распространение получили адреса стандарта IPv4.

### 9.2.2 Сетевые адреса IPv4

Сетевой адрес IPv4 состоит из четырех блоков, разделенных точками. Каждый блок адреса имеет значение от 0 до 255; например, 192.168.12.23.

Некоторые блоки сетевых адресов IPv4 зарезервированы исключительно для внутреннего применения. Это сетевые адреса от 10.0.0.0 до 10.255.255.255, от 172.16.0.0 до 172.31.255.255 и от 192.168.0.0 до 192.168.255.255. Эти адреса можно использовать только в частных локальных сетях и данные от них не будут перенаправляться маршрутизатором в Интернет. Любое устройство, работающее в сети Интернет, должно иметь собственный уникальный публичный сетевой адрес. Публичный сетевой адрес – это адрес, выдаваемый Интернет-провайдером. Интернет-провайдер может выдать либо динамический сетевой адрес, который во время соединения (сессии) может меняться, либо статический сетевой адрес, за который обычно приходится вносить ежемесячную плату Интернет-провайдеру.

#### Порты

По номеру порта, который использует какой-то сервис или программа, принимающий сервер (например, сетевая видеокамера) определяет каким образом обрабатывать принимаемые данные. Когда компьютер передает данные, предназначенные конкретной программе, он обычно автоматически указывает в сетевом адресе номер порта. Пользователь в этом процессе никоим образом не участвует.

Порт может иметь номер в диапазоне от 0 до 65535. Некоторые программы используют номера портов, которые назначаются им Администрацией адресного пространства Интернета (IANA). Например, порт 80 сетевой видеокамеры обычно назначен веб-сервису по протоколу HTTP.

#### Настройка сетевых адресов IPv4

При подключении сетевой камеры или видеокодера к сети, им необходимо назначить сетевой адрес. Сетевой адрес IPv4 устройств видеонаблюдения компании Axis обычно устанавливается одним из двух способов: выдается автоматически DHCP-сервером (Dynamic Host Configuration Protocol) или назначается самостоятельно. Есть два способа, чтобы самостоятельно назначить сетевой адрес. Первый способ – это открыть в браузере страницу параметров настройки сетевой видеокамеры (кодера) и указать статический сетевой адрес, маску подсети, сетевой адрес маршрутизатора по умолчанию, DNS-сервер (Domain Name System) и NTP-сервер (Network Time Protocol) для синхронизации времени устройства. Второй способ – использовать для этого программное обеспечение для видеонаблюдения, например, программу AXIS Camera Management.

DHCP-сервер использует определенный диапазон сетевых адресов, которые динамически раздает сетевым видеокамерам/видеокодерам. Обычно функцию DHCP-сервера выполняет широкополосный маршрутизатор. Как правило, широкополосный маршрутизатор подключается к Интернету и получает публичный сетевой адрес от Интернет-провайдера. Если сетевое устройство имеет динамический сетевой адрес, это означает, что адрес этого устройства будет каждый день меняться. Если устройство имеет динамический сетевой адрес, рекомендуется зарегистрировать имя домена (например, www.mycamera.com) для этого устройства на динамическом DNS-сервере, который будет всегда привязывать имя домена устройства к любому сетевому адресу, который использует это устройство в настоящее время. (Имя домена можно зарегистрировать на одном из популярных сайтов

DNS-серверов, например [www.dyndns.org](http://www.dyndns.org). Кроме того, компания Axis предлагает собственный сервис под названием AXIS Internet Dynamic DNS Service, который находится по адресу [www.axiscam.net](http://www.axiscam.net). Можно перейти на сайт данного сервиса с домашней страницы любой сетевой видеоаппаратуры компании Axis).

Процесс назначения сетевого адреса IPv4 через DHCP-сервер выглядит следующим образом. При включении питания сетевая видеокамера или видеокoder передают команду запроса конфигурации на DHCP-сервер. DHCP-сервер передает ответную команду, содержащую запрошенные параметры конфигурации. Обычно это сетевой адрес, маска подсети, сетевой адрес маршрутизатора, DNS-сервер и NTP-сервер. Устройство сперва проверяет высланный ему сервером сетевой адрес, чтобы убедиться, что этот адрес не назначен другому устройству в локальной сети. Если результат проверки положительный, устройство принимает этот сетевой адрес и передает его на динамический DNS-сервер, чтобы пользователи могли получать доступ к этому устройству через доменное имя.

Программа AXIS Camera Management может автоматически находить и назначать сетевые адреса, и показывать состояние сетевого соединения. Кроме того, эта программа может выдавать статические частные сетевые адреса устройствам видеонаблюдения Axis. Если доступ к ним осуществляется через эту программу, рекомендуется через нее и назначать сетевые адреса. Если система сетевого видеонаблюдения насчитывает сотни видеокамер, программное обеспечение видеонаблюдения, такое как программа AXIS Camera Management, просто необходимо для эффективного управления такой большой системой. *Подробнее о программном обеспечении видеонаблюдения см. главу 11.*

### **NAT (трансляция сетевых адресов)**

Чтобы сетевое устройство с частным сетевым адресом могло передавать данные через Интернет, потребуется маршрутизатор с поддержкой трансляции сетевых адресов (NAT). Маршрутизатор, поддерживающий технологию NAT, может преобразовывать частные сетевые адреса в публичные сетевые адреса без передачи уведомлений хосту.

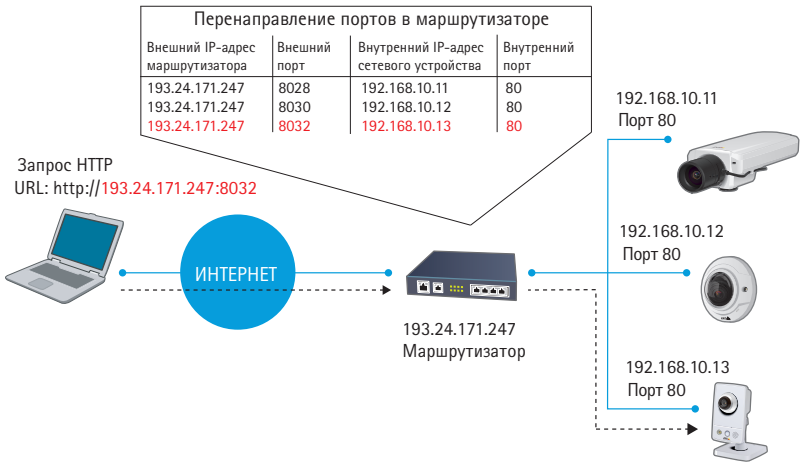
### **Переадресация портов**

Чтобы через Интернет получить доступ к видеокамере, находящейся в частной локальной сети, необходимо знать публичный сетевой адрес маршрутизатора и номер порта этой сетевой видеокамеры в этой локальной сети.

Поскольку обычно веб-сервис по протоколу HTTP использует порт 80, что получится, если в локальной сети есть несколько сетевых видеокамер, использующих порт 80? Чтобы в такой ситуации не менять используемый по умолчанию номер порта протокола HTTP для каждой сетевой видеокамеры, можно просто настроить маршрутизатор, чтобы он ассоциировал уникальный номер HTTP-порта с определенным сетевым адресом сетевой видеокамеры HTTP-портом по умолчанию. Это называется переадресацией портов.

Принцип переадресации портов выглядит следующим образом. Входящие пакеты данных поступают на определенный порт маршрутизатора, имеющего соответствующий публичный (внешний) сетевой адрес. Маршрутизатор настроен так образом, чтобы перенаправлять все данные, поступающие на этот порт, определенному устройству локальной сети, к которой подсоединен маршрутизатор. Далее, маршрутизатор меняет сетевой адрес устройства, передавшего эти данные, на свой внутренний сетевой адрес. С пакетами данных, передаваемых устройствами локальной сети, подсоединенными к маршрутизатору,

происходит обратный процесс. Перед отправкой данных через Интернет маршрутизатор меняет внутренний сетевой адрес передающего устройства на свой публичный сетевой адрес. Устройство, которое будет принимать передаваемые через Интернет данные, будет видеть это так, как будто эти данные передаются ему маршрутизатором, хотя на самом деле они передаются устройством локальной частной сети.



**РИС 9.2а** За счет переадресации портов маршрутизатором, можно получить доступ через Интернет к сетевым видекамерам с внутренними сетевыми адресами в локальной сети. На данном примере маршрутизатор настроен на перенаправление данных (запроса), принимаемых по порту 8032, на сетевую видекамеру с внутренним сетевым адресом 192.168.10.13 и портом 80. Теперь, сетевая видекамера может передавать видеосигнал.

Обычно параметры переадресации портов сперва нужно настроить в самом маршрутизаторе. В каждом маршрутизаторе переадресация портов настраивается по-разному. Подробные инструкции по настройке переадресации портов для разных моделей маршрутизаторов есть на сайте [www.portforward.com](http://www.portforward.com). Обычно для настройки переадресации портов нужно запустить браузер и открыть домашнюю страничку маршрутизатора, на которой в соответствующих параметрах указать публичный (внешний) сетевой адрес маршрутизатора и уникальный номер порта, данные с которого будут перенаправляться на внутренний сетевой адрес определенной видекамеры и определенный порт ее программы.

Чтобы упростить процесс переадресации портов, специалисты компании Axis разработали функцию NAT Traversal, которая реализована в большей части фирменной продукции. Если включить данную функцию, она автоматически настроит переадресацию портов NAT-маршрутизатора в сети, использующей технологию UPnP. Открыв в браузере домашнюю веб-страницу сетевого видеоприбора, можно самостоятельно указать сетевой адрес NAT-маршрутизатора. Если не указывать этот адрес самостоятельно, сетевое видеоприбор автоматически найдет NAT-маршрутизаторы в сети и выберет среди них маршрутизатор по умолчанию. Кроме того, данная функция автоматически назначает HTTP-порт, если он не был указан самостоятельно.

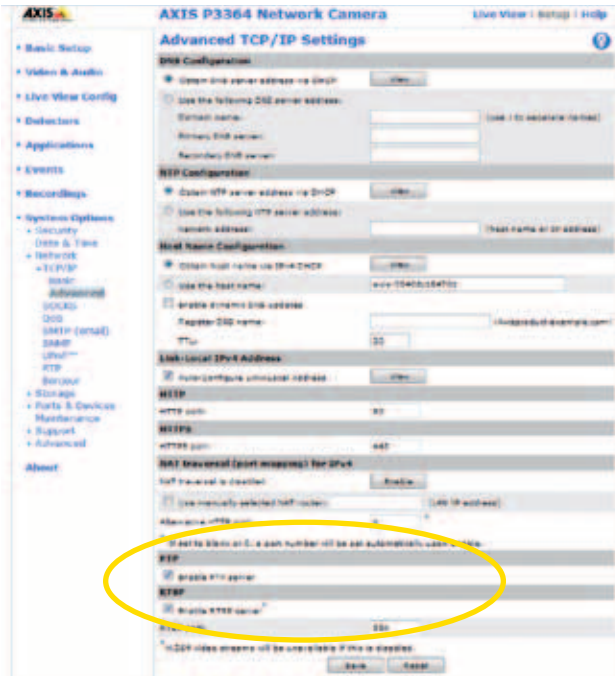


РИС 9.2b Сетевая видеоаппаратура Axis поддерживает функцию NAT traversal для настройки переадресации портов.

### 9.2.3 Сетевые адреса IPv6

Сетевой адрес IPv6 имеет шестнадцатеричный формат и состоит из восьми разделенных двоеточиями блоков, каждый размером 16 бит. Например, 2001:0da8:65b4:05d3:1315:7c1f:0461:7847

Главное преимущество сетевых адресов стандарта IPv6 состоит в том, что, во-первых, их очень много, а во-вторых, устройство может автоматически назначать себе сетевой адрес по своему MAC-адресу. При обмене данными по Интернет хост запрашивает и получает от маршрутизатора префикс блока публичного адреса и дополнительные данные. Получив префикс и суффикс хоста, больше нет необходимости самостоятельно назначать сетевые адреса IPv6 или раздавать их через DHCP-сервер. Кроме того, больше нет необходимости в переадресации портов. Это главные преимущества сетевых адресов IPv6, а вот остальные: порядок нумерации для быстрой коммутации корпоративных сетей разных провайдеров, ускоренная маршрутизация, шифрование по стандарту IPSec и возможность продолжать использовать тот же адрес при переходе из одной сети в другую (Mobile IPv6).

В строке URL сетевой адрес стандарта IPv6 указывается в квадратных скобках, а порт указывается следующим образом: `http://[2001:0da8:65b4:05d3:1315:7c1f:0461:7847]:8081/`. Чтобы назначить устройству видеонаблюдения сетевой адрес IPv6, достаточно просто поставить галочку в соответствующем параметре устройства. После этого устройство получит сетевой адрес IPv6 в соответствии с настройкой сетевого маршрутизатора



Протокол	Транспортный протокол	Порт	Стандартное назначение	Назначение в сетевом видеонаблюдении
Протокол FTP (File Transfer Protocol)	TCP	21	Передача данных по Интернет/корпоративным сетям	Передача изображений и видео с сетевой видеокамеры/видеокодера на FTP-сервер или в программу
Протокол SMTP (Send Mail Transfer Protocol)	TCP	25	Передача электронной почты	Сетевая видеокамера/видеокодер может передавать изображения или предупредительные сообщения через встроенный почтовый клиент
Протокол HTTP (Hyper Text Transfer Protocol)	TCP	80	Серфинг по сети, т.е. просмотр веб-страниц, хранящихся на веб-серверах	Самый часто используемый способ передачи видео с сетевой видеокамеры или видеокодера, когда само устройство видеонаблюдения выполняет функцию веб-сервера, через который пользователь или серверное приложение может получить доступ к видеоматериалу.
Протокол HTTPS (Hypertext Transfer Protocol over Secure Socket Layer)	TCP	443	Безопасный доступ к содержимому веб-страницы с шифрованием	Безопасная передача видеосигнала от сетевой видеокамеры/видеокодера.
Протокол RTP (Real Time Protocol)	UDP/TCP	Определенного порта нет	Протокол RTP устанавливает стандартный формат пакетной передачи для отправки аудио- и видеоданных по Интернет. Обычно применяется для видеоконференций и потоковой передачи	Стандартный способ передачи сетевого видео в формате H.264/MPEG и синхронизации видео со звуком, потому что протокол RTP обеспечивает последовательную нумерацию передаваемых пакетов данных и выдает им временные метки, что позволяет снова собирать пакеты в правильной последовательности. Режим рассылки может быть одноадресным (unicast) или многоадресным (multicast)..
Протокол RTSP (Real Time Streaming Protocol)	TCP	554	Создание и управление сессиями передачи мультимедийных файлов по протоколу RTP	

Таблица 9.2а Протоколы TCP/IP и порты, применяемые в сетевом видеонаблюдении.

### 9.2.4 Протоколы передачи данных в сетевом видеонаблюдении

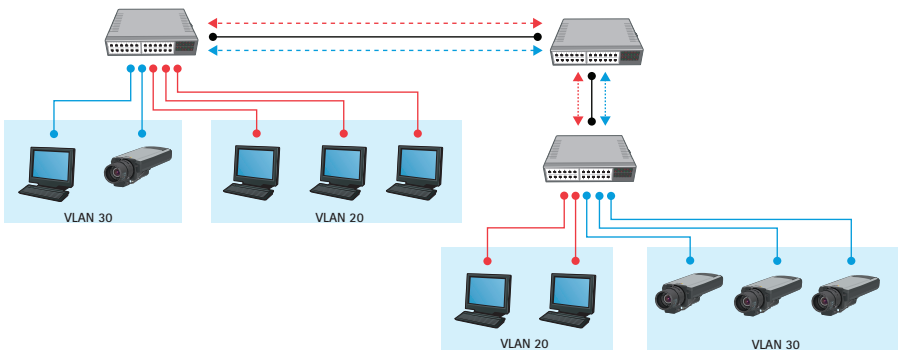
Протокол управления передачей (TCP) и протокол пользовательских датаграмм (UDP) представляют собой сетевые протоколы, предназначенные для передачи данных. Эти транспортные протоколы используются и во многих других протоколах. Например, протокол HTTP (Hypertext Transfer Protocol), предназначенный для просмотра в Интернете веб-страниц, хранящихся на серверах по всему миру, использует протокол TCP.

Протокол TCP обеспечивает надежную передачу данных по установленному соединению. Этот протокол гарантирует, что отправленные данные будут обязательно доставлены адресату. Поскольку высокая надежность протокола TCP обеспечивается за счет ретрансляции, это привносит дополнительную задержку по времени. Обычно протокол TCP применяют в ситуациях, когда первостепенное значение имеет надежность передачи данных, а время задержки передачи вторично.

Протокол UDP представляет собой протокол, не требующий установки соединения и не гарантирующий доставку передаваемых данных, поэтому управление передачей и проверку ошибок выполняет само приложение. Протокол UDP не предусматривает повторной передачи потерянных данных, поэтому работает без задержки.

## 9.3 Виртуальные сети (VLAN)

При проектировании системы сетевого видеонаблюдения часто возникает необходимость отделить одну локальную сеть от остальных. Обычно это делается из соображений безопасности и производительности сети. На первый взгляд очевидным решением будет развернуть отдельную локальную сеть. Однако это получится намного сложнее и дороже, займет намного больше времени и увеличит объем обслуживания, поэтому намного лучше создать так называемую локальную виртуальную сеть (VLAN).



**РИС 9.3а** На этом примере показаны виртуальные сети, организованные при помощи нескольких коммутаторов. Сначала, каждая локальная сеть делится на две виртуальные сети VLAN 20 и VLAN 30. Обмен данными между разными виртуальными сетями осуществляется через коммутаторы. Только устройства, находящиеся в одной виртуальной сети, могут обмениваться данными между собой и другими сетями. За счет организации виртуальной сети можно отделить сетевое видеонаблюдение от офисной локальной сети.

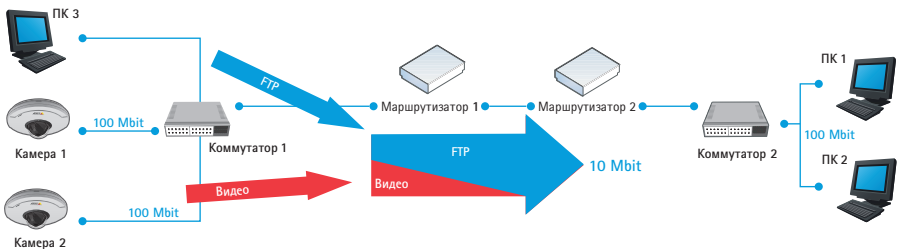
Виртуальная сеть – это специальная технология виртуального разбиения локальной сети на сегменты. Эта возможность обычно поддерживается большинством сетевых коммутаторов. Данный процесс представляет собой логическое деление сетевых пользователей на

группы. Право изменения данных и получения доступа к определенным сетевым ресурсам получают только пользователи, принадлежащие определенной группе. Если система сетевого видеонаблюдения принадлежит виртуальной сети, доступ к сетевым видекамерам получают только те серверы, которые находятся в этой локальной виртуальной сети. Как правило, организация виртуальной сети обходится намного дешевле и проще, чем развертывание отдельной локальной сети. Основной протокол, который используют виртуальные сети, – это IEEE 802.1Q. Данный протокол добавляет в каждый кадр и пакет данных дополнительные байты, по которым можно определить, к какой сети они принадлежат.

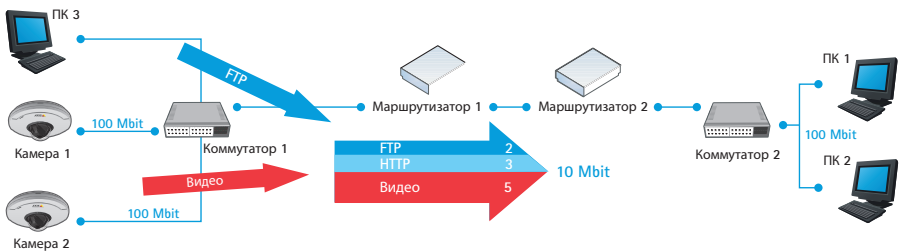
### 9.4 Сервис QoS

Поскольку одна локальная сеть может использоваться разными службами, например, телефонная связь, электронная почта, видеонаблюдение, очень важно контролировать совместное использование сетевых ресурсов, чтобы каждая служба могла использовать сетевые ресурсы в требуемом объеме. В качестве варианта можно настроить параметры сетевых маршрутизаторов и коммутаторов таким образом, чтобы они определенным образом передавали данные каждой службы (речь, данные, видеоизображение). Сервис Quality of Service (QoS) обеспечивает оптимальное существование разных сетевых служб в рамках одной локальной сети и гарантирует, что каждой службе будет выделена необходимая скорость передачи данных (пропускная способность).

Понятие Quality of Service является собирательным, им называют несколько технологий, например, Differentiated Service Codepoint (DSCP), которая определяет тип данных в пакете и в зависимости от этого назначает пакету определенный класс, каждый из которых имеет свой приоритет при перенаправлении. Главное преимущество сети с сервисом QoS состоит в том, что можно распределять потоки данных по приоритету, чтобы потоки данных высокого приоритета обслуживались раньше потоков низкого приоритета. Кроме того, такие сети надежней, потому что в них контролируется ширина канала, используемая каждой сетевой службой и приложением, а значит, не возникнет такой ситуации, когда какой-то службе будет не хватать ширины канала. В качестве примера применения сервиса QoS можно привести команды PTZ-управления, которые будут иметь больший приоритет, а значит, видекамеры будут быстрее реагировать на команды управления. Чтобы использовать сервис QoS, нужно чтобы все коммутаторы, маршрутизаторы и устройства системы сетевого видеонаблюдения поддерживали сервис QoS.



**РИС 9.4а** Обычная сеть без сервиса QoS. На этом примере ПК1 ожидает два видеопотока с видеокamer 1 и 2, скорость передачи видеопотока каждой видеокamerы равна 2.5 Мбит/сек. Внезапно ПК2 начинает принимать файлы с ПК3. В этом случае протокол FTP постарается задействовать всю ширину канала, равную 10 Мбит/сек на отрезке между маршрутизаторами 1 и 2, а видеопоток будет стараться сохранить свою суммарную часть канала в 5 Мбит/сек. Часть ширины канала, выделяемая системе видеонаблюдения, более не будет гарантированной, и частота кадров видеопотока может снизиться. В худшем случае протокол FTP заберет весь канал полностью.



**РИС 9.4b** Сеть с сервисом QoS. Здесь маршрутизатор 1 настроен таким образом, чтобы система видеонаблюдения могла использовать скорость передачи данных до 5 Мбит/сек при канале 10 Мбит/сек. Протокол FTP может использовать скорость до 2 Мбит/сек, а протокол HTTP и все другие службы и программы могут передавать данные со скоростью не более 3 Мбит/сек. Таким образом, скорость передачи видеопотока всегда будет достаточной. Процессы передачи файлов расцениваются как менее приоритетные, поэтому им выделяется пусть меньшая часть канала, но выделяется, поэтому можно будет передавать разные данные и посещать веб-страницы. Обратите внимание, что эти ограничения скорости передачи действуют только в конфликтных ситуациях в моменты большой нагрузки на сеть. Пока конфликтов нет, любая служба может использовать любую часть ширины канала.

## 9.5 Сетевая безопасность

Есть несколько уровней защиты для обеспечения безопасной передачи данных по сетям. Первый уровень – это авторизация и аутентификация. Пользователь или устройство идентифицирует себя в сети и на удаленном устройстве при помощи имени пользователя и пароля, которые проверяются, и по результатам проверки устройство получает доступ или не получает, соответственно. Для повышения безопасности данные могут шифроваться, чтобы посторонние не смогли прочесть их или использовать. Наиболее распространенными методами шифрования считаются SSL/TLS (так же известный как HTTPS), VPN и WEP или WPA в беспроводных сетях. (Подробнее о безопасности беспроводных сетей см. главу 10.) При использовании шифрования скорость передачи данных может в некоторой степени уменьшиться в зависимости от метода шифрования и его реализации.

### 9.5.1 Аутентификация по имени пользователя и паролю

Аутентификация по имени пользователя и паролю считается базовым методом защиты данных в локальных сетях. Этого может оказаться достаточным для сетей, в которых не требуется более высокий уровень безопасности, или когда сеть видеонаблюдения отделена от локальной основной сети, и посторонние физически не могут получить доступ к ней. Пароли могут передаваться в зашифрованном и незашифрованном виде. Зашифрованные пароли обеспечивают более высокий уровень безопасности.

Устройства видеонаблюдения компании Axis поддерживают разграничение уровней доступа. Всего существует три уровня: уровень администратора (неограниченный доступ), уровень оператора (полный доступ кроме доступа к веб-страницам с параметрам настройки) и уровень просмотра (только доступ к изображению с видеокamer).

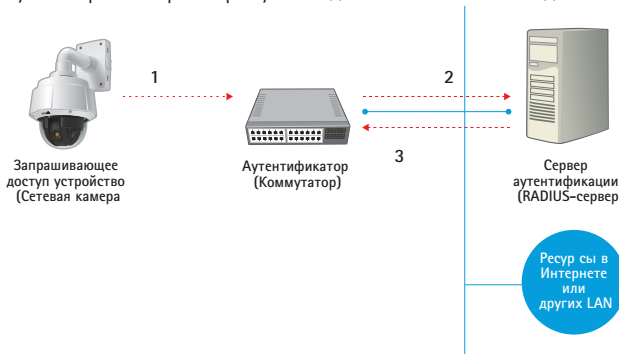
### 9.5.2 Список разрешенных сетевых адресов

Устройства видеонаблюдения компании Axis предусматривают возможность создания списка разрешенных сетевых адресов (так называемая фильтрация сетевых адресов), которые имеют право доступа. Обычно сетевые видеокamеры настраиваются таким образом, чтобы доступ к ним был разрешен только серверу, на котором установлено программное обеспечение для видеонаблюдения, имеющее доступ к сетевой видеоаппаратуре.

### 9.5.3 Стандарт IEEE 802.1X

Большая часть устройств видеонаблюдения компании Axis поддерживает стандарт IEEE 802.1X, который не допускает подключения к защищаемой сети посторонних устройств. Стандарт IEEE 802.1X предусматривает одноадресное соединение и если устройство не проходит аутентификацию, доступ по этому сетевому порту запрещается. Стандарт IEEE 802.1X защищает от так называемой "атаки портов", когда пытаются получить доступ к сети с постороннего компьютера, не удовлетворяющего критерию аутентификации, пробуя подключить его к сетевому разьему внутри здания или за его пределами. Стандарт IEEE 802.1X может успешно применяться в системах сетевого видеонаблюдения, потому что сетевые видеокамеры часто устанавливаются в общественных местах, где часто есть бесплатные открытые сети, через которые злоумышленники могут пытаться получить доступ. В современных корпоративных сетях применение стандарта IEEE 802.1X становится обязательным требованием.

В системе сетевого видеонаблюдения стандарт IEEE 802.1X работает по следующему принципу: 1) сетевая видеокамера с настроенными параметрами протокола IEEE 802.1X передает запрос доступа к сети на коммутатор или точку доступа; 2) коммутатор или точка доступа передают запрос на сервер аутентификации. Это может быть сервер, использующий протокол RADIUS (протокол для реализации аутентификации, авторизации и сбора сведений об использованных ресурсах), например, сервер Microsoft Internet Authentication Service; 3) если результат аутентификации положительный, сервер разрешает коммутатору или точке доступа открыть порт и пропустить данные от сетевой видеокамеры в сеть.



**Рис 9.5а** Стандарт IEEE 802.1X обеспечивает безопасность на уровне порта и в этом процессе принимают участие запрашивающее доступ устройство (например, сетевая видеокамера), проверяющее устройство (например, коммутатор) и сервер аутентификации. Шаг 1: передается запрос разрешения доступа; шаг 2: запрос перенаправляется на сервер аутентификации; шаг 3: если результат проверки положительный, сервер разрешает коммутатору открыть сетевой видеокамере доступ и позволить ей передавать данные в сеть.

### 9.5.4 Методы шифрования HTTPS и SSL/TLS

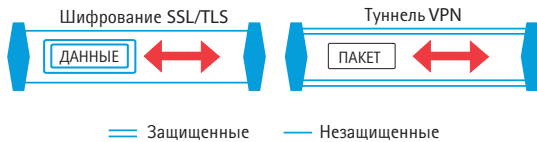
Протокол HTTPS (Hyper Text Transfer Protocol Secure) – это метод шифрования, когда передаваемые данные упаковываются в криптографический протокол SSL (Secure Socket Layer) или TLS (Transport Layer Security). Это означает, что происходит шифрование самих передаваемых данных и протокола HTTP.

Большая часть устройств видеонаблюдения компании Axis имеет встроенную поддержку протокола HTTPS, поэтому видеоизображение можно безопасно просматривать через браузер. Чтобы сетевой видеокамере или видеокодеру Axis было разрешено передавать данные по безопасному протоколу HTTPS, у нее или него должен быть цифровой сертификат и

асимметричная ключевая пара. Пара ключей генерируется устройством Axis. Сертификат генерируется или самостоятельно подписывается устройством Axis, или выдается сертификационным органом. При использовании протокола HTTPS сертификат используется для аутентификации и шифрования. Это означает, что браузер проверяет видеокамеру или видеокодер по сертификату, и сертификат используется алгоритмом шифрования с открытыми ключами.

### 9.5.5 Сеть VPN (виртуальная частная сеть)

Виртуальная частная сеть позволяет организовать защищенный "канал" между двумя обменивающимися данными устройствами, таким образом, обеспечивая безопасный и защищенный обмен данными через Интернет. В этом случае происходит шифрование всего пакета, включая его данные и заголовок, который содержит сведения об источнике и адресе назначения, типе пересылаемой информации, порядковом номере пакета в последовательности пакетов и длине пакета. Далее, зашифрованный пакет помещается в другой пакет, который содержит только сетевые адреса двух обменивающихся между собой данными устройств (например, маршрутизаторов). Таким образом, обеспечивается защита передаваемых данных от несанкционированного доступа, и доступ к виртуальной частной сети предоставляется исключительно устройствам, имеющим правильный криптографический ключ. Сетевые устройства, находящиеся на отрезке между клиентом и сервером, не имеют права доступа или просмотра данных.



**РИС 9.5b** Разница между методами шифрования SSL/TLS и виртуальной частной сетью (VPN) состоит в том, что алгоритм SSL/TLS шифрует только фактические данные пакета, а в виртуальной частной сети шифруется целиком весь пакет, а затем помещается в другой пакет, таким образом, обеспечивая защищенный "канал". Оба варианта можно использовать одновременно, но это не рекомендуется, потому что каждый из них увеличивает нагрузку на сеть, поэтому производительность уменьшается.

## 10. Беспроводная связь

Для систем видеонаблюдения беспроводная связь - это удобный бюджетный вариант для быстрого развертывания сетевого видеонаблюдения, потому что значительно облегчает установку видеокамер на большой территории, например, на автостоянках или центре города. При этом нет необходимости прокладывать кабели под землей. В старых защищенных зданиях, где прокладка сетевых кабелей невозможна, беспроводная связь может оказаться единственным вариантом развертывания сетевого видеонаблюдения.

Компания Axis выпускает видеокамеры со встроенной поддержкой беспроводной связи. Сетевые видеокамеры без встроенной поддержки беспроводной связи можно интегрировать в беспроводную сеть через специальное устройство, которое называется беспроводной мост.

### 10.1 802.11 Стандарты беспроводной связи (WLAN)

Самым распространенным стандартом беспроводной сети считается стандарт IEEE 802.11. Существует множество других стандартов и специализированных технологий беспроводной связи, но стандарты семейства 802.11 snискали такую популярность, потому что используют полосу частот, для которой не требуется лицензия. На практике это означает, что за беспроводную связь по этим стандартам нет абонентской платы. Чаще всего из стандартов этого семейства используются стандарты 802.11b, 802.11g и 802.11n.

Стандарт 802.11b, появившийся в 1999 году, предусматривает передачу данных со скоростью до 11 Мбит/сек в диапазоне частот 2,4 ГГц. Стандарт 802.11g появился в 2003 году и предусматривает передачу данных со скоростью до 54 Мбит/сек. Как правило, беспроводные устройства поддерживают оба стандарта (802.11b/g). С 2009 года в большинстве устройств появилась поддержка нового стандарта 802.11n, который использует диапазон частот 2,4 ГГц или 5 ГГц. В зависимости от реализации стандарта 802.11 в беспроводном устройстве, максимальная скорость передаваемых им данных может составлять от 65 Мбит/сек до 600 Мбит/сек. Такие скорости приведены для идеальных условий, поэтому на практике они оказываются намного ниже. В перспективе ожидается появление стандарта IEEE 802.11ac, который будет использовать диапазон частот 5 ГГц и обеспечивать еще большую скорость передачи данных.

При проектировании беспроводной сети, нужно обязательно рассчитать, какая скорость передачи данных необходима каждому сетевому устройству, и уже на основании этих расчетов выбирать точку доступа, обеспечивающую достаточную скорость передачи данных. При этом нужно учитывать, что теоретическая скорость передачи полезных данных, установленная каким-либо стандартом беспроводной связи, на практике оказывается почти вдвое меньшей, что обуславливается передачей служебных данных и заголовков. К одной точке доступа можно подключить от четырех до пяти видеокамер, поддерживающих беспроводную связь стандарта 802.11g.

## 10.2 Безопасность беспроводной сети

Если беспроводная сеть не защищена, то поскольку сама беспроводная связь не предусматривает никаких кабелей и разъемов, любой владелец беспроводного устройства, находящийся в зоне действия беспроводной сети, может теоретически подсоединиться к ней и получить доступ к передаваемым по ней данным.

Чтобы защитить беспроводную сеть от доступа посторонних, были разработаны методы шифрования WEP и WPA/WPA2, обеспечивающие защищенный доступ и шифрование данных.

### 10.2.1 Стандарт шифрования WEP (Wired Equivalent Privacy)

Стандарт шифрования WEP разрешает доступ к беспроводной сети исключительно тем пользователям, у которых есть правильный криптографический ключ. Тем не менее, у такого метода шифрования все равно есть недостатки, в частности используемые ключи имеют сравнительно небольшую длину, поэтому их можно довольно легко разгадать, перехватив относительно небольшой объем передаваемого по беспроводной сети трафика.

### 10.2.2 Стандарт защищенного доступа Wi-Fi Protected Access

В основе стандарта защищенного доступа Wi-Fi Protected Access (WPA™) и его последователя – стандарта Wi-Fi Protected Access II (WPA2™) лежит стандарт IEEE 802.11i. Эти стандарты значительно повышают безопасность беспроводной сети, потому что лишены недостатков, присущих стандарту WEP.

Стандарт WPA-Personal, также известный как WPA-/WPA2-PSK (Pre-shared key), предназначен для защиты небольших беспроводных сетей и не предусматривает использования сервера аутентификации. При защите беспроводной сети по стандарту WPA-Personal (WPA-/WPA2-PSK), беспроводные видеокamеры Axis используют ключ PSK для аутентификации на точке доступа. Ключ представляет собой либо 256-битное число, состоящее из 64 цифр в шестнадцатеричном формате (от 0 до 9, от A до F), либо кодовое слово, состоящее из символов ASCII длиной от 8 до 63 символов. Лучше использовать более длинные кодовые слова, чтобы их было сложнее подобрать и соответственно повысить безопасность.

Стандарт WPA-/WPA2-Enterprise разработан для больших беспроводных сетей и предусматривает применение сервера аутентификации с контролем сетевого доступа по стандарту IEEE 802.1X. Подробнее о стандарте IEEE 802.1X см. главу 9.

Для упрощения процесса настройки беспроводной сети и подсоединения к точке доступа, некоторые беспроводные видеокamеры Axis имеют специальную кнопку, совместимую со стандартом упрощенной настройки беспроводной сети Wi-Fi Protected Setup™. Одна кнопка находится на беспроводной видеокamере, а вторая на совместимой со стандартом упрощенной настройки точки доступа. Нужно в течение 120 секунд нажать кнопки на видеокamере и точке доступа, оба устройства автоматически распознают друг друга и согласуют между собой параметры настройки беспроводной связи. Следует отметить, что если видеокamera находится в зоне физической досягаемости посторонних лиц, то завершив установку и настройку видеокamеры, данную функцию лучше отключить, чтобы они не смогли воспользоваться этой функцией для подсоединения видеокamеры к другой точке доступа.





РИС 10.2а Некоторые беспроводные видеокамеры Axis имеют кнопку, совместимую со стандартом упрощенной настройки беспроводной сети Wi-Fi Protected Setup™.

### 10.2.3 Рекомендации

Ниже приведены некоторые рекомендации по обеспечению безопасности беспроводных видеокамер наблюдения:

- > Доступ к видеокамере должен осуществляться через ввод имени пользователя и пароля.
- > Используйте шифрование WPA/WPA2 и используйте кодовые слова длиной не менее 20 символов, состоящие из символов верхнего и нижнего регистра, спецсимволов и цифр.
- > Включайте шифрование (передачу данных по безопасному протоколу HTTPS) на беспроводных маршрутизаторах/видеокамерах. Шифрование нужно включать перед генерацией ключей и созданием учетных записей беспроводной сети, чтобы никто не смог перехватить их в момент передачи/настройки видеокамеры.

## 10.3 Беспроводные мосты

В некоторых системах видеонаблюдения вместо стандарта IEEE 802.11 могут применяться другие стандарты беспроводной связи, которые обеспечивают более высокую производительность, больший радиус действия и более высокий уровень безопасности. Кроме стандарта беспроводной связи, есть еще две наиболее распространенные технологии - это микроволновая и лазерная, которые позволяют создать высокоскоростной одноадресный канал связи между разными зданиями и другими объектами.

## 10.4 Беспроводные ячеистые сети

Беспроводная ячеистая сеть обычно применяется для развертывания системы видеонаблюдения в центре города, где приходится размещать сотни видеокамер, шлюзов и ячеистых маршрутизаторов. Отличительная особенность такой сети в наличии нескольких соединительных узлов, которые обеспечивают передачу, прием и трансляцию данных, образуя отдельные резервируемые каналы между собой. В системах видеонаблюдения, где в основном отслеживается изображение в реальном времени напрямую с видеокамер, очень важно сохранить как можно меньшую по времени задержку. В особенности это касается систем видеонаблюдения, в состав которых входят PTZ-видеокамеры.



## 11. Программное обеспечение видеонаблюдения

В системе видеонаблюдения очень важную роль играет реализация процесса просмотра изображения с видеокамер, видеозаписи, воспроизведения и хранения видеозаписей, а также управления устройствами видеонаблюдения. Если в состав системы видеонаблюдения входит всего одна или несколько видеокамер, можно просматривать с них изображение и выполнять основные операции видеозаписи с веб-страниц этих сетевых видеокамер или видеокодеров. А если система насчитывает большее количество видеокамер, рекомендуется применять специальное программное обеспечение видеонаблюдения, а веб-страницами пользоваться для этого лучше разве что в некоторых случаях, когда это удобней.

На сегодняшний день представлен широчайший выбор программного обеспечения видеонаблюдения, насчитывающий сотни разных программ, предназначенных для разного аппаратного обеспечения и операционных систем (Windows, UNIX, Linux и Mac), сегментов рынка и стран (имеются в виду языки интерфейса).

Компания Axis выпускает децентрализованные и централизованные программы видеонаблюдения под операционную систему Windows, которые поддерживают большое количество языков интерфейса и предусматривают возможность удаленно просматривать изображение с видеокамер наблюдения и воспроизводить сделанные камерами видеозаписи на ноутбуках, iPhone/iPad и смартфонах на базе Android, имеющих выход в Интернет. Кроме того, компания сотрудничает с огромным количеством партнеров, занимающихся разработкой программного обеспечения и приложений для систем видеонаблюдения. Поэтому, есть широкий выбор программ и приложений для систем видеонаблюдения любых типов, размера и сложности. В этой главе будут рассмотрены программы видеонаблюдения, предлагаемые компанией Axis, их особенности и возможности интеграции в другие системы, например, кассово-платежные системы (POS-системы) магазинов и системы управления зданиями.

## 11.1 Типы программного обеспечения видеонаблюдения

Программное обеспечение видеонаблюдения представляет собой комплект аппаратных и программных средств, которые могут иметь разную конфигурацию. Например, видеозапись изображения с камер наблюдения может осуществляться по отдельности в разных местах, централизованно в одном месте или на специальном сайте в Интернет (видеохостинг). Программное обеспечение видеонаблюдения на базе компьютера отличается хорошей эксплуатационной гибкостью и возможностью получить максимальную производительность с учетом особенностей архитектуры системы видеонаблюдения. При необходимости можно легко расширить функционал такого программного обеспечения видеонаблюдения, увеличив объем памяти или добавив внешние хранилища данных, установив сетевые экраны, программы антивирусной защиты и современные приложения видеонаблюдения.

Как правило, каждая конкретная программа видеонаблюдения поддерживает определенное количество видеокамер. Таким образом, для небольших систем видеонаблюдения, где не требуется выполнения большого количества сложных операций управления видеонаблюдением, можно приобрести программу видеонаблюдения с ограниченным функционалом. Масштабируемость программного обеспечения видеонаблюдения в плане увеличения количества видеокамер и частоты кадров в секунду в большинстве случаев ограничивается аппаратной частью, нежели программной составляющей. Потому что оборудование, например, предназначенное для хранения видеозаписей, не способно работать в круглосуточном режиме, если оно рассчитано на работу только в течение рабочего дня. Кроме того, системам видеонаблюдения характерно большое количество видеоматериала, поэтому нужно соответствующее оборудование для его хранения. *Подробнее о серверах и хранении данных см. главу 12.*

### 11.1.1 Децентрализованная программа видеонаблюдения AXIS Camera Companion для небольших систем видеонаблюдения

Всем конечным пользователям, заинтересованным в простой и удобной программе для просмотра и записи изображений с видеокамер в разном разрешении, включая стандарт HDTV, компания Axis предлагает программу видеонаблюдения AXIS Camera Companion. Программа поддерживает до 16 видеокамер на каждом объекте, поэтому прекрасно подходит для видеонаблюдения в магазинах, офисах и отелях. Эта программа не предусматривает централизованного управления видеонаблюдением, поэтому все видеозаписи хранятся на картах памяти SD/SDHC/SDXC, устанавливаемых в видеокамеры и видеокодеры Axis. При помощи этой программы можно просматривать изображения с камер наблюдения, воспроизводить и экспортировать видеозаписи. Кроме того, через эту программу можно получить удаленный доступ к системе видеонаблюдения из любого места, где есть выход в Интернет. Если система видеонаблюдения охраняет несколько объектов, программа видеонаблюдения AXIS Camera Companion дает возможность получить доступ к каждому объекту по отдельности.

Во время установки системы видеонаблюдения бесплатная программа AXIS Camera Companion используется только для настройки параметров и загрузки параметров конфигурации в устройства видеонаблюдения. По окончании настройки, вся аппаратура работает независимо и не нуждается в центральном сервере или цифровом видеорегистраторе. Поскольку все видеозаписи хранятся на картах памяти в самих видеокамерах или видеокодерах, никакие неисправности локальной сети не могут прервать процесс записи. Данные передаются по сети только при просмотре изображения с камер наблюдения и во время воспроизведения видеозаписей.

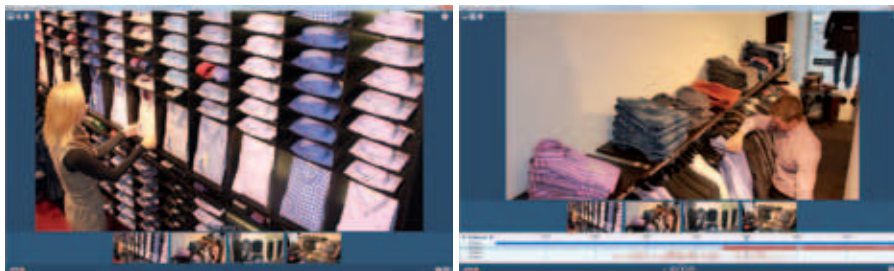


РИС 11.1а Просмотр изображения с четырех камер наблюдения в программе AXIS Camera Companion (слева).

Если использовать значения параметров записи, по умолчанию предназначенные для съемки динамичных сюжетов, на карту памяти SDXC 64Гб можно в течение целого месяца сохранять видеозаписи, сделанные в разрешении HDTV 720p со скоростью 15 кадров в секунду.



РИС 11.1б Слева показан пример настройки видеокамер с картами памяти, коммутатора с поддержкой PoE, маршрутизатора (беспроводной доступ и через Интернет), ноутбука и смартфона в программе AXIS Camera Companion. Справа показано как выглядит версия программы для смартфона.

### 11.1.2 Сервис видеохостинга для системы видеонаблюдения на нескольких мелких объектах

Сервис видеохостинга дает возможность хранить и просматривать видеозаписи на сайте в Интернет. Обычно на видеохостинг можно оформить подписку в компании, предоставляющей услуги охранного наблюдения, например, занимающейся установкой систем безопасности или охранной сигнализации, и при этом предоставляющей другие услуги подобного рода, например, по охране имущества.

Чтобы воспользоваться сервисом видеохостинга от компании Axis, придется потратить только на приобретение видеокамеры или видеокодера Axis и оплатить пользование Интернетом. Нет необходимости приобретать компьютер или другие средства для записи и хранения видеозаписей локально. Открыв браузер на компьютере или смартфоне, зарегистрированный пользователь может подсоединиться к portalу видеохостинга в Интернет и посмотреть изображение со своих видеокамер или воспроизвести видеозаписи. Компания Axis предоставляет услуги видеохостинга через сеть провайдеров, использующих программное обеспечение AXIS Video Hosting System (AVHS), поэтому любая компания, занимающаяся установкой систем безопасности и предлагающая услуги охранной сигнализации, может начать предоставлять такие услуги через Интернет. Сервис видеохостинга

подходит для систем видеонаблюдения с небольшим количеством видеокамер, размещенных на одном или нескольких объектах. В частности, это могут быть магазины, автозаправочные станции, банковские учреждения и небольшие офисы.



**РИС 11.1с** Сервис видеохостинга *AXIS Video Hosting System* и хранение видеозаписей вне объекта. Пользователь может просматривать изображение с камер наблюдения и воспроизводить видеозаписи, подключившись к порталу провайдера видеохостинга.

### 11.1.3 Централизованная программа видеонаблюдения *AXIS Camera Station* с архитектурой клиент-сервер для систем видеонаблюдения среднего масштаба

Программа *AXIS Camera Station* имеет расширенные функции управления видеонаблюдением и представляет собой полноценную систему наблюдения и видеозаписи, поддерживающую до 100 видеокамер на каждый сервер. Программа идеально подходит для систем видеонаблюдения магазинов, отелей и учебных заведений, насчитывающих свыше 10 видеокамер и имеющих локально установленный обычный компьютер, на котором будет запускаться программа. Она легко устанавливается и автоматически находит все видеокамеры. В программе есть мастер настройки *Configuration Wizard* и все необходимые функции управления устройствами видеонаблюдения *Axis*. Подробнее о функциях и возможностях программы см. в параграфе 11.2.

Программа *AXIS Camera Station* имеет архитектуру клиент-сервер и рассчитана под операционную систему *Windows*. Она обеспечивает централизованное управление видеонаблюдением, поэтому должна постоянно работать на находящемся на объекте сервере. Видеозапись осуществляется по локальной сети, а сами видеозаписи могут храниться на этом же сервере, где установлена программа *AXIS Camera Station*, или в отдельном хранилище данных.

Клиентская часть программы может устанавливаться на любом компьютере, и предназначена для просмотра изображения с видеокамер, воспроизведения видеозаписей и управления системой видеонаблюдения. Компьютер может находиться на объекте или же за его пределами, но тогда должен иметь выход в Интернет. Программа поддерживает тип системы видеонаблюдения, охраняющей несколько географически разнесенных объектов, поэтому через клиентскую часть программы пользователь может получать доступ к видеокамерам, принадлежащим разным серверам программы *AXIS Camera Station*. Таким образом, можно управлять видеонаблюдением в большой системе или разнесенной на нескольких объектах.

Программа AXIS Camera Station поддерживает открытый интерфейс API (Application Programming Interface), позволяющий интегрировать ее в другие системы, например, кассово-платежные системы (POS-системы), системы контроля и управления доступом, системы слежения (например, радиочастотной идентификации), системы управления зданиями и системы управления производственными процессами. Интеграция этой программы в другие системы открывает новые возможности, например, можно настроить систему видеонаблюдения таким образом, что при возникновении определенных событий в этих системах будет включаться видеозапись. И, наоборот, при возникновении какого-то события в системе видеонаблюдения, эти системы могут выполнять какие-то действия. Кроме того, получится единый интерфейс управления всеми системами.

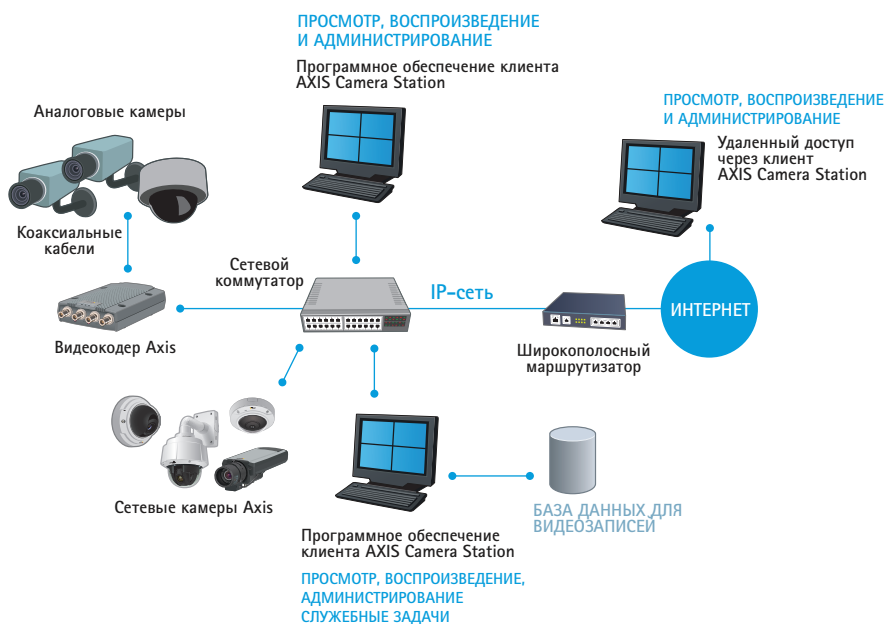


РИС 11.1d Система сетевого видеонаблюдения под управлением программы AXIS Camera Station с архитектурой клиент-сервер

### 11.1.4 Приложения для больших и малых систем видеонаблюдения от партнеров компании Axis

Компания Axis сотрудничает более чем с 800 разработчиками программного обеспечения, для обеспечения пользователей надежными решениями, которые интегрированы с устройствами видеонаблюдения Axis. Партнеры предлагают широкий выбор программных продуктов. Эти приложения специализированы под определенные направления видеонаблюдения и даже конкретные требования разных стран, поэтому содержат соответствующие специализированные функции. Кроме того, есть приложения, которые поддерживают системы видеонаблюдения, насчитывающие более 1000 видеокамер. Список совместимых приложений см. по адресу [www.axis.com/partner/adp](http://www.axis.com/partner/adp)

## 11.2 Возможности программ видеонаблюдения

Программное обеспечение видеонаблюдения поддерживает разные функции. Ниже приведены некоторые из основных:

- > Просмотр изображения одновременно с нескольких видеокамер
- > Запись изображения и звука
- > Обработка событий, включая современные функции видеонаблюдения, такие как обнаружение движения
- > Администрирование и управление видеокамерами
- > Поиск и воспроизведение видеозаписей
- > Управление пользовательским доступом и журнал событий (для аудита)

### 11.2.1 Просмотр изображения

Основной задачей программы видеонаблюдения является удобный просмотр изображения с видеокамер наблюдения в режиме реального времени и видеозапись. В большинстве программ видеонаблюдения несколько пользователей могут одновременно просматривать изображения с камер наблюдения в разных режимах, например, квадрантный режим (просмотр изображений одновременно с нескольких видеокамер), полноэкранный режим и режим чередование изображений с видеокамер (автоматическое чередование изображений с нескольких видеокамер).

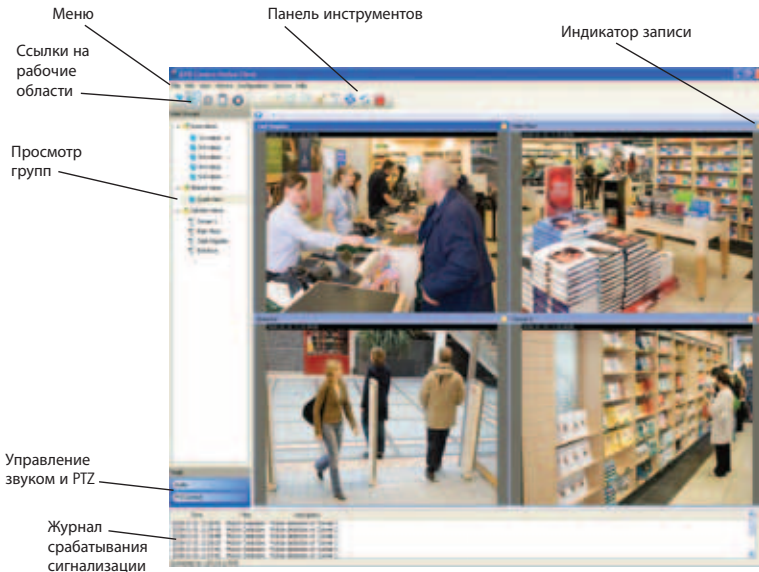


РИС 11.2а Окно программы AXIS Camera Station для просмотра изображения с видеокамер.

### 11.2.2 Передача нескольких видеопотоков

Программа AXIS Camera Station поддерживает функцию передачи нескольких видеопотоков, реализованную в устройствах видеонаблюдения Axis. Для разных видеопотоков, идущих с сетевой видеокамеры или видеокодера, можно по отдельности настроить частоту кадров, формат сжатия, разрешение. Эти видеопотоки могут одновременно идти разным получателям. Данная функция призвана оптимизировать нагрузку на сеть.



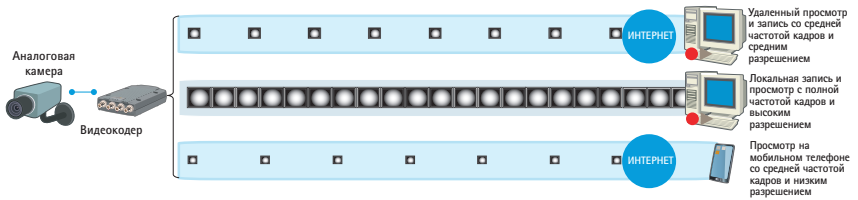


РИС 11.2b Несколько отдельно настроенных видеопотоков с разной частотой кадров и разрешением, идущих на разные устройства.

### 11.2.3 Видеозапись

В программном обеспечении видеонаблюдения, таком как AXIS Camera Station, видеозапись может включаться вручную, работать непрерывно или включаться в определенных ситуациях (при определенном событии/тревоге). Непрерывная видеозапись и видеозапись по событию можно настроить таким образом, чтобы она включалась каждый день в определенное время.

Как правило, при непрерывной видеозаписи место на накопителе расходуется быстрее, чем при видеозаписи, включаемой по событию. В качестве такого события может быть движение, выявленное функцией обнаружения движения, или внешний сигнал, поступивший на вход видеокамеры или видеокодера. При необходимости можно составить расписание включения режима непрерывной видеозаписи и режима видеозаписи по событиям.

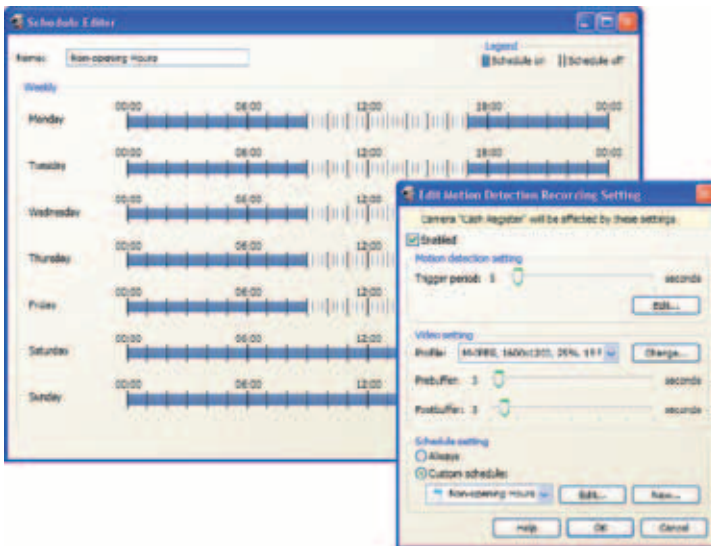


РИС 11.2c Параметры настройки расписания включения режима непрерывной видеозаписи и режима видеозаписи по событиям в программе AXIS Camera Station.

Можно настроить качество видеозаписи, а именно выбрать формат сжатия изображения (например, H.264, MPEG-4 или Motion JPEG), разрешение, степень сжатия и частоту кадров. Эти параметры определяет используемую ширину канала и используемое для хранения видеозаписей место на накопителе.

В зависимости от выбранного разрешения устройства видеонаблюдения могут поддерживать разную частоту кадров. Видеозапись и/или просмотр изображения со всех камер наблюдения всегда с максимальной частотой кадров (25 кадров в секунду при частоте 50 Гц и 30 кадров в секунду при частоте 60 Гц) – это обычно намного больше, чем требуется в большинстве систем видеонаблюдения. В обычной ситуации можно использовать меньшую частоту кадров, например, от одного до четырех кадров в секунду. Таким образом, получится ощутимо сэкономить свободное место на накопителе. А при тревоге, например, при обнаружении движения или поступления сигнала тревоги от внешнего датчика, может передаваться отдельный видеопоток с более высокой частотой кадров.

#### 11.2.4 Запись и хранение

Большинство программ видеонаблюдения используют для хранения стандартную файловую систему операционной системы Windows, поэтому хранить видеозаписи можно на любом обычном или сетевом накопителе. Программа видеонаблюдения может поддерживать более одного уровня хранения, например, видеозапись может идти на основной жесткий диск (локальный), а весь архив может храниться на локальных дисках, сетевых хранилищах или съемных жестких дисках. Можно самостоятельно выбрать продолжительность хранения видеозаписей на основном жестком диске, прежде чем программа автоматически удалит их или перенесет на накопитель, где хранится весь архив. Кроме того, можно запретить автоматическое удаление видеозаписей, сделанных по событиям. Для этого нужно отметить их или заблокировать.

#### 11.2.5 Обработка событий и функции видеонаблюдения

Обработка событий – по сути, это создание собственных событий или реагирование на определенные происходящие события, например, движение, выявленное встроенной функцией обнаружения движения сетевой видеокамеры, или события, связанные с другими системами, например, кассово-платежной системой (POS-системой) или функциями видеонаблюдения. Как только происходит какое-то событие, система видеонаблюдения может автоматически выполнять определенные действия, например, включать видеозапись, отправлять письма по электронной почте или SMS-сообщения на телефоны, включать освещение, открывать/закрывать двери, включать звуковое оповещение.

Совместное применение алгоритмов обработки событий и функций видеонаблюдения делает систему видеонаблюдения намного эффективней, позволяет оптимизировать нагрузку на сеть и экономнее расходовать свободное место на накопителях. Кроме того, операторам не нужно постоянно в реальном времени отслеживать изображение с камер наблюдения на мониторах, потому что как только произойдет какое-то событие, система видеонаблюдения немедленно уведомит об этом операторов. Кроме того, система видеонаблюдения автоматически выполнит заданные на этот случай действия, что значительно повышает оперативность реагирования. Благодаря алгоритмам обработки событий меньшее количество операторов службы безопасности может работать с большим количеством видеокамер.

Обработка событий и функции видеонаблюдения могут быть реализованы как в видеокамере, так и в программе видеонаблюдения, соответственно и выполняться они могут как видеокамерой, так и программой видеонаблюдения. Кроме того, они могут дополнять друг друга, то есть программа видеонаблюдения может использовать функции видеонаблюдения, поддерживаемые в устройствах видеонаблюдения. Например, при срабатывании тревоги попытки порчи видеокамеры или обнаружении движения сетевой видеокамерой, она может передавать соответствующий сигнал в программу видеонаблюдения, а та в свою очередь будет выполнять определенные действия. При таком взаимодействии достигаются следующие преимущества:

- > Более рациональное использование пропускной способности канала и свободного места на накопителе, потому что видеокамере необязательно непрерывно передавать видеосигнал на сервер программы видеонаблюдения для анализа потенциально опасных ситуаций. Анализ выполняется устройством видеонаблюдения, а видеопотоки передаются на запись и/или выводятся на мониторы только при обнаружении каких-то событий.
- > Сервер программы видеонаблюдения может быть не таким мощным, следовательно, получается экономия денег. Выполнение функций видеонаблюдения сильно нагружает процессор (ЦП).
- > Масштабируемость. Если бы серверу пришлось выполнять функции видеонаблюдения, он смог бы в отдельно взятый момент времени обрабатывать сигналы только от нескольких видеокамер. Поскольку функции видеонаблюдения реализованы в сетевой видеокамере или видеокамере, повышается оперативность реагирования и сервер может обрабатывать сигналы от большего количества видеокамер.



**РИС 11.2d** Благодаря обработке событий и функциям видеонаблюдения система видеонаблюдения может постоянно отслеживать входящие сигналы и оперативно реагировать на события. В случае тревоги система автоматически выполняет заданные действия, например, включает видеозапись и рассылает предупредительные сообщения.

## События

Событие может быть запланированным по расписанию или представлять собой результат работы каких-то функций видеонаблюдения или устройств. В качестве последнего типа событий можно привести следующие примеры:

- > **Входящий сигнал(ы):** вход(входы) сетевой видеоканеры или видеоканера можно подсоединить к внешним устройствам, например, датчику движения, пассивному инфракрасному датчику движения (регистрирующему на излучаемое предметами тепло), дверному контакту или датчику разбития стекла (регистрирует изменение давления воздуха). Устройства, к которым можно подсоединить вход устройств видеонаблюдения, можно перечислять практически бесконечно. Основной принцип состоит в том, что к сетевой видеоканере или видеоканера можно подсоединить любое устройство, переключающееся из одного состояния в другое (размыкание и замыкание цепи).
- > **Действие оператора:** нажатие оператором определенных кнопок.
- > **Обнаружение движения:** когда в рамке обнаружения движения в кадре видеоканеры регистрируется движение, это может считаться событием. Функция обнаружения движения выявляет наличие активности в кадре, сравнивая данные изображения по нескольким кадрам. Данная функция может обнаружить движение в любом месте в пределах поля зрения видеоканеры. Можно самостоятельно указать местоположение рамки обнаружения движения в кадре (выбрать определенный участок кадра, где будет регистрироваться наличие движения) и рамки, которая располагается внутри первой и указывает часть кадра, где движение регистрировать не нужно).

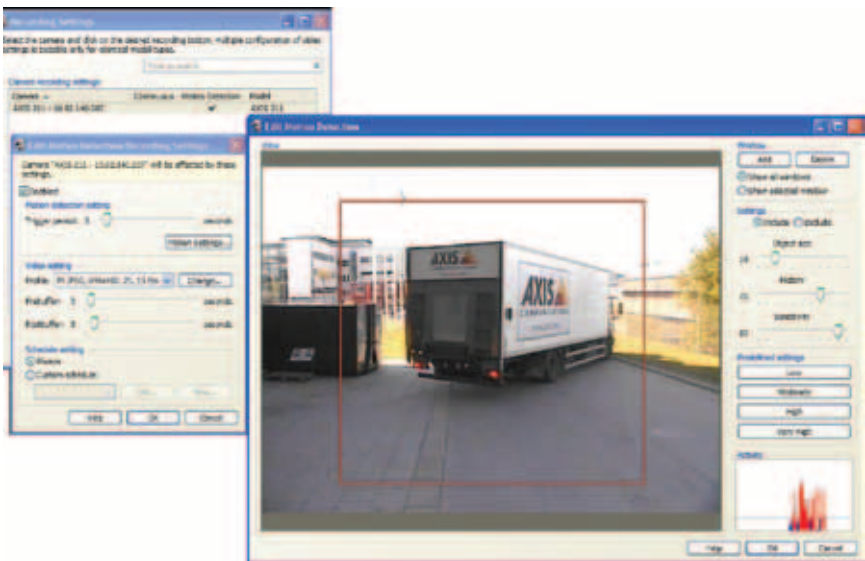


Рис 11.2е Настройка функции обнаружения движения в программе AXIS Camera Station.

- > **Попытка порчи видеокамеры:** данная функция позволяет видеокамере обнаружить ситуацию, когда ее намеренно пытаются направить в другую сторону или закрыть объектив, или когда изображение становится расфокусированным. Это может быть событием.
- > **Детекция звука:** видеокамера со встроенной поддержкой звука может обнаруживать звук громче или тише заданного уровня. Подробнее о детекции звука см. главу 8.
- > **Сохранение видеоматериала в видеокамере при неисправности сети:** изображения могут временно сохраняться на карте памяти сетевой видеокамеры/видеокодера при неисправности локальной сети. После восстановления сетевого соединения система видеонаблюдения возвращается в нормальный режим работы, и программа видеонаблюдения может взять записи с карты памяти и добавить к имеющимся. Таким образом, обеспечивается непрерывность хронологии видеозаписей. Данная функция повышает надежность и защищенность системы.
- > **Температура:** регистрация повышения или понижения температуры за пределы рабочего диапазона видеокамеры. Это может быть событием.

Результат работы приложений, совместимых с платформой AXIS Camera Application Platform, тоже можно использовать как события. *Подробнее о платформе AXIS Camera Application Platform см. в главе 2.*

### Реагирование на события

Устройства или программу видеонаблюдения можно настроить таким образом, чтобы система реагировала на события всегда или только события, происходящие в определенное время. Ниже приведены наиболее распространенные варианты реагирования на события:

- > Передача изображения или запись изображения в определенном месте (или местах) в определенном формате и с указанной частотой кадров
- > Включение выхода: выход (или выходы) сетевой видеокамеры или видеокодера можно подсоединить к внешнему устройству, например, устройству аварийного оповещения или дверному реле, управляющему отпиранием/запиранием дверей.
- > Рассылка электронной почты: рассылка предупредительных писем о произошедшем событии по указанным адресам. К письму можно приложить изображение.
- > Рассылка уведомлений по HTTP/TCP: передача предупреждения в программу видеонаблюдения, которая, например, может в таком случае включать видеозапись.
- > Перемещение в заданное положение: используется с PTZ-видеокамерами. Видеокамера может перемещаться в определенное положение, например, наводиться на окно, начинать автоматическое слежение или перемещаться в автоматическом режиме (обход).
- > Рассылка SMS-сообщений, содержащих описание тревоги, или MMS-сообщений, содержащих изображение произошедшего события.

- > Включение звукового оповещения через программу видеонаблюдения.
- > Появление всплывающего окна, показывающего изображение с видеокамеры на месте события.
- > Появление списка инструкций оператору, которым он должен следовать в подобной ситуации.

Кроме того, можно включить буферизацию изображений до и после тревоги, чтобы сетевая видеокамера передавала фрагменты видеозаписей указанной продолжительности и частой кадров, сделанных до и после события. Это может оказаться очень полезным для составления полной картины происшествия.

### 11.2.6 Администрирование и управление

В любой программе видеонаблюдения можно настраивать основные параметры видеокамер, такие как частота кадров, разрешение и формат сжатия, но некоторые программы помимо этого поддерживают и другие полезные дополнительные функции, например, поиск видеокамер и полную настройку устройства. Чем больше система видеонаблюдения, тем актуальнее становится вопрос удобства и эффективности управления сетевыми устройствами.

Программы, при помощи которых можно удобно и эффективно управлять сетевыми видеокамерами и видеоредакторами, входящими в состав системы видеонаблюдения, обычно поддерживают следующие возможности:

- > поиск устройств видеонаблюдения и проверка состояния соединения
- > раздача сетевых адресов
- > настройка отдельного устройства или группы устройств
- > обновление микропрограммного обеспечения группы устройств
- > выдача прав доступа
- > распечатка листа конфигурации системы видеонаблюдения, по которому можно посмотреть все видеокамеры системы видеонаблюдения и параметры видеозаписи

### 11.2.7 Безопасность

Безопасность - это важная часть функционала управления видеонаблюдением. Устройства видеонаблюдения или программа видеонаблюдения должны поддерживать следующие возможности:

- > регистрация пользователей
- > настройка паролей и возможность их шифрования
- > настройка уровней доступа, например:
  - уровень администратора: уровень администратора: неограниченный доступ (например, в программе AXIS Camera Station администратор имеет право выбирать какие видеокамеры, и какие функции будут доступны каждому пользователю).
  - уровень оператора: полный доступ, кроме доступа к веб-страницам с параметрами настройки
  - уровень просмотра: только доступ к изображению с видеокамер
- > Поддержка стандарта IEEE 802.1X для предотвращения доступа посторонних в сеть. Подробнее см. главу 9, посвященную стандарту IEEE 802.1X и сетевой безопасности.

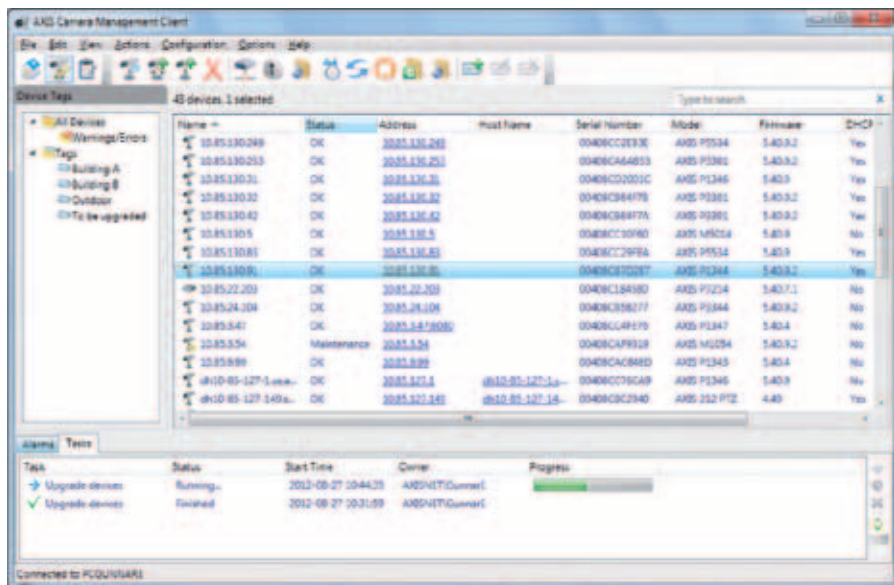


РИС 11.2f в программе AXIS Camera Management можно легко найти, установить и настроить устройства видеонаблюдения.

## 11.3 Интегрированные системы видеонаблюдения

Систему видеонаблюдения можно интегрировать в другие системы, например, кассово-платежные системы (POS-системы), системы управления зданиями. Интеграция в другие системы открывает новые возможности, например, можно настроить систему видеонаблюдения таким образом, что при возникновении определенных событий в этих системах будет включаться видеозапись. И, наоборот, при возникновении какого-то события в системе видеонаблюдения, эти системы могут выполнять какие-то действия. Кроме того, получится единый интерфейс управления всеми системами.

### 11.3.1 Кассово-платежные системы (POS-системы)

Появление систем сетевого видеонаблюдения в розничных магазинах упростило интеграцию видео с кассово-платежными системами (POS).

Если интегрировать видеонаблюдение в эту систему, все операции, производимые на кассовом терминале, сопровождаются видеосъемкой, поэтому в любой момент можно посмотреть видеозапись любой из этих операций. В этом случае проще выявлять и предотвращать случаи воровства и мошенничества персоналом и покупателями. Особые операции кассового терминала, такие как возврат денег, ввод цен вручную, коррекция линии, отмена покупки, покупка товара сотрудниками магазина, учет скидок, покупка аукционных товаров, обмен и возврат, всегда можно проверить на сделанной видеокамерами видеозаписи. Кассово-платежная система с интегрированным охраняемым видеонаблюдением упрощает выявление и проверку подозрительных действий.



Система видеонаблюдения может включать видеозапись только в определенных ситуациях. Например, при выполнении транзакции на кассовом терминале или открытии кассового аппарата, видеокамера может включать видеозапись и назначать ей соответствующую метку, чтобы проще было впоследствии найти её. За счет функции буферизации система видеонаблюдения может сделать видеозапись обстановки до и после события тревоги. Если использовать включение видеозаписи по событиям, можно выставить более высокие параметры качества записываемого изображения, сэкономить больше свободного места на накопителе и ускорить поиск нужной видеозаписи.

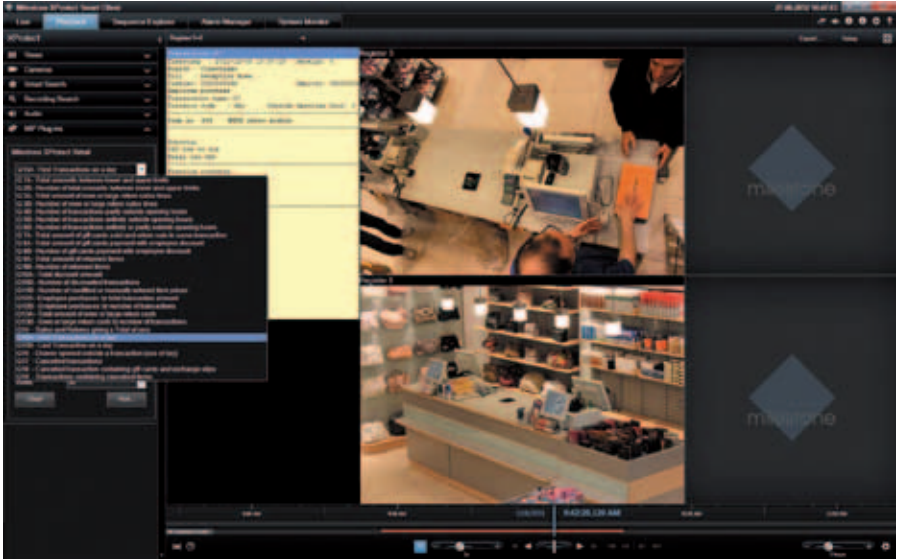


Рис 11.3а Пример кассово-платежной системы (POS) с интегрированной системой видеонаблюдения. На скриншоте показано зачисление денежных средств и видеозапись факта произведенной оплаты. Данное изображение является собственностью компании Milestone Systems.

### 11.3.2 Системы контроля и управления доступом

Если интегрировать программу видеонаблюдения в систему контроля и управления доступом (СКУД), входящие и выходящие с территории и из помещений люди будут фиксироваться на видео. Например, когда кто-то входит или выходит из здания, система видеонаблюдения может включать видеозапись на всех видеокамерах, установленных возле всех дверей. Таким образом, если произойдет какое-нибудь происшествие, в распоряжении службы безопасности всегда будет доказательная база в виде видеозаписей. Кроме того, система видеонаблюдения может распознавать попытки несанкционированного прохода, а именно когда человек вставляет свою карту доступа и вольно или невольно позволяет пройти другим лицам, у которых нет карты доступа.

### 11.3.3 Система управления зданием

Систему видеонаблюдения можно интегрировать в систему управления зданием, которая управляет разными инженерными подсистемами здания, начиная с системы отопления, охлаждения, вентиляции и кондиционирования воздуха и заканчивая системой



безопасности, системами учета электроэнергии и пожарной сигнализации. Далее будут рассмотрены новые возможности, которые даёт интеграция системы видеонаблюдения:

- > При отказе оборудования видеочамера может выводить на монитор оператора соответствующее изображение и подавать сигнал тревоги в систему управления видеонаблюдением.
- > По сигналу пожарной сигнализации видеочамеры наблюдения могут наводиться на все выходы здания и включать видеозапись. Таким образом, пожарники, сотрудники спасательных служб и лица, ответственные за эксплуатацию здания, смогут в реальном времени оперативно оценить обстановку у всех аварийных выходов и оказать помощь именно там, где это больше всего требуется.
- > Функции видеонаблюдения помогут в экстренных ситуациях, например, система видеонаблюдения может выявить ситуацию, когда во время пожара толпа людей вместо того чтобы покинуть здание, наоборот движется внутрь него, к примеру, потому что какая-то дверь заперта.
- > Когда посторонний проникает в помещение или на территорию с ограниченным доступом, система видеонаблюдения может автоматически фиксировать это и передавать изображение на пост службы охраны.
- > Видеочамера с функцией обнаружения движения, установленная в комнате переговоров, может выключать освещение и отопление комнаты, когда все люди покинули ее. Таким образом, экономится электроэнергия.

#### 11.3.4 Системы управления технологическими процессами

Как правило, возможность дистанционного визуального контроля очень востребована в сложных системах производственной автоматизации. Если сетевое видеонаблюдение интегрировано в систему управления технологическими процессами, оператор, во-первых, получает общий интерфейс управления этими системами, а во-вторых, ему не придется покидать свое рабочее место для визуальной проверки выполнения какого-то технологического процесса. Кроме того, если произойдет сбой в работе оборудования, можно посмотреть изображение с сетевой видеочамеры, в поле зрения которой находится отказавшее оборудование. На предприятиях со стерильными помещениями или помещениями, где хранятся опасные химические вещества, сетевое видеонаблюдение вообще станет единственным способом визуального контроля обстановки в этих помещениях. То же самое можно сказать и про открытые распределительные устройства (ОРУ) электроподстанций, находящихся в удаленном месте.

#### 11.3.5 Системы радиочастотной идентификации

Системы слежения, использующие технологию радиочастотной идентификации (RFID) или какой-то другой схожий принцип работы, широко применяются для слежения за перемещениями грузов. Если интегрировать видеонаблюдение в такую систему, можно не только контролировать перемещение грузов, снабженных радиочастотными метками, но и осуществлять визуальный контроль, что, прежде всего, значительно снижает вероятность кражи, а если это произойдет, будет доказательная база в виде видеозаписи. В качестве другого примера можно привести системы транспортировки багажа в аэропортах, где системы радиочастотного слежения применяются для отслеживания багажа. Если интегрировать видеонаблюдение в такую систему, на случай потери или повреждения багажа, во-первых, будет видеозапись этого события, а во-вторых, утерянный багаж будет проще найти.



## 12. Полоса пропускания и хранение видеозаписей

Полоса пропускания сети и объем памяти, необходимый для хранения видеозаписей, - это важные параметры, которые нужно обязательно учитывать при проектировании системы видеонаблюдения. При расчете нужно принимать во внимание количество видеокамер, выбранное разрешение изображения, формат сжатия, частоту кадров и степень сложности видеосъемки (много движения в кадре или нет, условия освещенности и так далее). В этой главе приведены некоторые рекомендации по проектированию системы, рассмотрены варианты хранения видеозаписей и возможные конфигурации системы.

### 12.1 Расчет необходимой ширины канала и объема памяти для хранения видеозаписей

Устройства видеонаблюдения используют сеть для передачи данных, а объем памяти, необходимой для хранения видеозаписей, зависит от конфигурации этих устройств. Как уже было отмечено выше, на требуемую ширину канала и объем памяти для хранения видеозаписей влияют следующие факторы:

- > количество видеокамер
- > режим видеозаписи: непрерывная или включается в определенных ситуациях
- > место сохранения видеозаписи: карта памяти в видеокамере/видеокодере, сервер или оба варианта
- > продолжительность видеозаписи каждый день в часах
- > частота кадров
- > разрешение изображения
- > формат сжатия: H.264, MPEG-4, Motion JPEG
- > объект: сложность кадра (например, серая стена или лес), условия освещенности, наличие движения (например, офисное помещение или оживленная железнодорожная станция)
- > продолжительность хранения видеозаписей

#### 12.1.1 Расчет пропускной способности сети

В небольших системах видеонаблюдения, насчитывающих менее 10 видеокамер, можно обойтись обычным 100-мегабитным сетевым коммутатором без учета ограничений полосы пропускания. На большинстве объектов для системы видеонаблюдения такого размера

можно использовать имеющуюся локальную сеть. Если количество видеокамер больше 10, нагрузку на сеть можно рассчитать, руководствуясь следующими правилами:

- > видеокамера, дающая высокое качество изображения с максимальной частотой кадров, займет примерно от 2 до 3 Мбит/сек имеющейся ширины канала.
- > если количество видеокамер от 12 до 15, лучше приобрести коммутатор и гигабитную сеть. При использовании гигабитного коммутатора, сервер, на котором установлено программное обеспечение видеонаблюдения, должен быть укомплектован гигабитной сетевой платой.

Среди технологий, которыми можно пользоваться для оптимизации нагрузки на сеть, стоит отметить создание виртуальных сетей (VLAN) в коммутируемой сети, применение сервиса QoS и режима включения видеозаписи по определенным событиям. *Подробнее об этом см. главы 9 и 11.*

### 12.1.2 Расчет объема памяти для хранения видеозаписей

Как уже было отмечено выше, одним из факторов, определяющим интенсивность расходования свободного места на накопителе, является формат сжатия изображения. Формат H.264 считается наиболее эффективным видеокодеком среди имеющихся на сегодняшний день. Видеокодек H.264 может уменьшить размер файла цифрового видео на 80% больше, чем видеокодек Motion JPEG, причем без ощутимой потери качества изображения. Это означает, что для передачи и хранения видеозаписей в формате H.264 будет меньше нагрузка на сеть и потребуются меньше памяти для хранения видеозаписей.

Ниже в таблице приведены примеры расчета требуемого объема памяти для хранения видеозаписей в форматах H.264 и Motion JPEG. Поскольку переменных, влияющих на средний битрейт, слишком много, расчетные данные по видеокодеку H.264 могут быть не совсем точными. А вот для расчета объема памяти для хранения видеозаписей в формате Motion JPEG есть четкая формула, потому что в видеозаписи в формате Motion JPEG каждое изображение хранится как отдельный файл. Объем памяти, необходимый для хранения видеозаписей в формате Motion JPEG, зависит от частоты кадров, разрешения и степени сжатия изображения.

#### Расчет объема памяти для хранения видеозаписей в формате H.264:

Примерный битрейт/ 8(битов в байте) x 3600с = Кб в час / 1000 = Мб в час

Мб в час x количество часов работы в день / 1000 = Гб в день

Гб в день x продолжительность хранения видеозаписей = требуемый объем памяти

Разрешение	Частота кадров в секунду	Битрейт (Мбит/сек)	Гб/час	Время работы	Гб/день
4CIF	5	0.569	0.26	8	2.1
	12	1.07	0.48	8	3.9
	24	1.65	0.74	8	5.9
	30	1.88	0.84	8	6.7
HDTV 720p	5	1.70	0.76	8	6.1
	12	3.23	1.46	8	11.7
	24	4.93	2.22	8	17.8
	30	5.61	2.52	8	20.2
HDTV 1080p	5	3.82	1.72	8	13.8
	12	7.28	3.28	8	26.2
	24	11.1	5.00	8	40
	30	12.6	5.68	8	45.4

**Таблица 12.1a** Цифры в таблице приведены для режима непрерывной записи с большой динамикой в кадре, например, на железнодорожной станции. Если динамики в кадре меньше, цифры будут меньше на 20%. Степень динамики в кадре сильно влияет на количество требуемого объема памяти.

**Расчет объема памяти для хранения видеозаписей в формате Motion JPEG:**

размер изображения x частота кадров в секунду x 3600с = килобайт (Кб) в час /1000 = мегабайт (Мб) в час

Мб в час x количество часов работы в день / 1000 = гигабайт (Гб) в день

Гб в день x продолжительность хранения видеозаписей = требуемый объем памяти

Разрешение	Частота кадров в секунду	Битрейт (Мбит/сек)	Гб/час	Время работы	Гб/день
4CIF	5	1.84	0.83	8	6.64
	12	4.39	1.98	8	15.1
	24	8.75	3.94	8	31.5
	30	10.9	4.91	8	39.3
HDTV 720p	5	5.30	2.38	8	19.0
	12	12.6	5.67	8	45.4
	24	25.2	11.3	8	90.4
	30	31.5	14.2	8	114
HDTV 1080p	5	11.9	5.36	8	42.9
	12	28.5	12.8	8	102
	24	56.7	25.5	8	204
	30	70.8	31.9	8	255

**Таблица 12.1b** Цифры в таблице приведены для режима непрерывной записи с большой динамикой в кадре, например, на железнодорожной станции. Если динамики в кадре меньше, цифры будут меньше на 20%. Степень динамики в кадре сильно влияет на количество требуемого объема памяти.

Очень удобно рассчитывать необходимую полосу пропускания и объем памяти для хранения видеозаписей при помощи сетевой утилиты AXIS Design Tool, которая находится по адресу: [www.axis.com/products/video/design\\_tool/](http://www.axis.com/products/video/design_tool/)

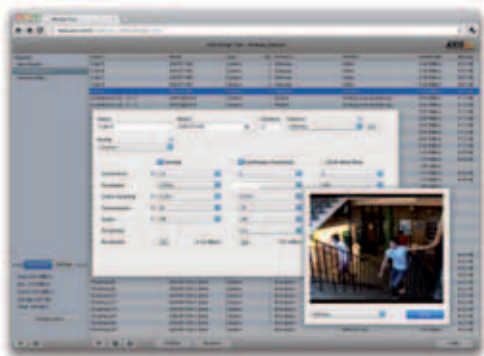


РИС 12.1а Утилита AXIS Design Tool позволяет быстро и легко рассчитать требуемую полосу пропускания и объем памяти для хранения видеозаписей для большой и сложной системы видеонаблюдения.

## 12.2 Хранение видеозаписей на локальном накопителе

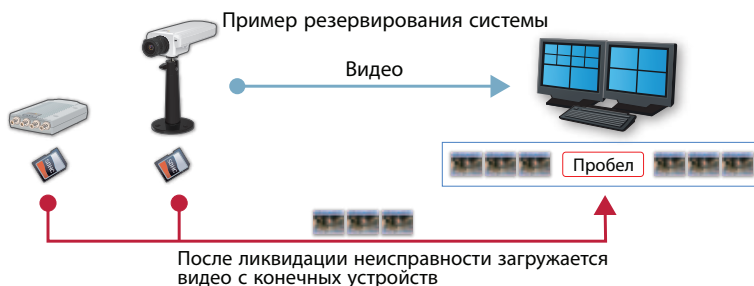
Хранение видеозаписей на локальном накопителе (edge storage) – это концепция сетевых видеокамер и видеокодеров компании Axis, суть которой заключается в том, что устройства видеонаблюдения записывают и хранят видеозаписи на локальной карте памяти SD (Secure Digital), сетевом хранилище (NAS) или файл-сервере.

Данная концепция дает возможность проектировать эксплуатационно гибкие и надежные варианты видеозаписи. При этом возрастает надежность системы видеонаблюдения, можно использовать высокое качество изображения в системах, работающих по сетям с низкой пропускной способностью, использовать видеозапись в видеокамерах, установленных удаленно или на подвижных составах (например, автобусах), интегрировать программу видеонаблюдения.

В качестве примера программы видеонаблюдения, поддерживающей данную концепцию, можно привести программу AXIS Camera Companion. Все видеозаписи хранятся на карте памяти, вставленной в сетевую видеокамеру или видеокодер, поэтому нет необходимости в применении централизованного хранилища. На карту памяти SDXC 64Гб можно в течение целого месяца сохранять видеозаписи, содержащие динамику и сделанные в разрешении HDTV 720p со скоростью 15 кадров в секунду. *Подробнее о программе видеонаблюдения AXIS Camera Companion см. главу 11.*

Концепцию локального хранения видеозаписей можно использовать в качестве дополнительной возможности к централизованному хранению. При отказе централизованного хранилища, видеозаписи могут сохраняться в видеокамере. Или можно сохранять видеозаписи одновременно и там, и там. Данная концепция будет очень полезна при использовании программы AXIS Camera Station, которая поддерживает сохранение видеозаписей в видеокамере при неисправности сети. Это означает, что при неисправности сети или во время проведения обслуживания централизованного хранилища, видеозаписи будут сохраняться

на видеокамерах, а после устранения неисправности сети или окончания работ программа заберет их с видеокамер и добавит к хранящимся на централизованном хранилище. Таким образом, обеспечивается непрерывность хронологии видеозаписей.



**РИС 12.2а** Резервирование при помощи локального сохранения видеозаписей (сохранение видеозаписей в видеокамере при отказе сети).

Кроме того, данная концепция позволит системам видеонаблюдения, работающим в сетях с низкой пропускной способностью и поэтому не имеющим возможности передавать по сети видеоизображение в высоком качестве, сохранять его в хорошем качестве на карты памяти устройств, чтобы иметь качественную доказательную базу на случай судебных разбирательств. За счет возможности вести наблюдение с низким качеством изображения, передаваемым по слабым сетям, но при этом делать видеозаписи в высоком качестве на карты памяти устройств, можно в определенной степени компенсировать нехватку полосы пропускания сети и все равно иметь на важные случаи видеозаписи, сделанные в высоком качестве.

Кроме того, данная концепция подойдет для систем, в состав которых входят видеокамеры, установленные в удаленных местах, и для систем, работающих по часто отказывающимся сетям или вообще без сетей. На поездах и других подвижных составах данная концепция позволяет записывать изображение на карту памяти видеокамеры, а затем передавать видеозапись в централизованную систему, когда поезд приедет в депо.

### 12.2.1 Хранение видеозаписей на картах памяти SD или сетевых хранилищах

У концепции хранения видеозаписей на картах памяти SD или сетевых хранилищах (NAS) есть свои плюсы и минусы. (Подробнее о сетевых хранилищах см. параграф 12.4 ниже.) Некоторые плюсы и минусы рассмотрены ниже:

- > Карты памяти SD легче приобрести, установить и не нужно настраивать как сетевое хранилище.
- > Карты памяти SD имеют меньший объем памяти, чем сетевые хранилища, на которых помещаются терабайты данных.
- > Карты памяти SD можно украсть, если к видеокамере получат доступ посторонние. Сетевое хранилище находится в безопасном месте.
- > Карты памяти SD устойчивы к единичным отказам. При отказе сетевого хранилища или нарушении соединения, это повлияет на множество видеокамер.
- > Расчетный срок службы диска сетевого хранилища больше, чем карт памяти SD. Кроме того, сетевые хранилища можно организовать в RAID-массивы. Подробнее о RAID-массивах см. параграф 12.5.

- > Карту памяти SD труднее заменить, если видеочамера находится в труднодоступном месте, например, на столбе или на стене, на высоте более 4,5 метров (15 футов) от земли.
- > Сетевое хранилище – это единственный вариант реализации концепции локального хранения видеозаписей для видеочамер без слота карт памяти SD.

### 12.3 Хранение видеозаписей на сервере

В системе, где применяется концепция хранения видеозаписей на сервере, есть локальный компьютер, выполняющий роль сервера, и все устройства видеонаблюдения подсоединены к этому серверу, который хранит видеозаписи и управляет видеонаблюдением. На сервере должно быть установлено программное обеспечение видеонаблюдения, которое выполняет запись видеоматериала с камер на жесткий диск (называется хранилищем с прямым подключением) или сетевое хранилище.

В зависимости от мощности процессора сервера, сетевой платы и объема оперативной памяти (ОЗУ), сервер поддерживает определенное количество видеочамер, может обрабатывать изображения определенного размера с определенной частотой кадров. В большинстве компьютеров можно установить несколько жестких дисков, каждый объемом несколько терабайт. Программа видеонаблюдения AXIS Camera Station, например, может использовать один жесткий диск для хранения видеозаписей формата H.264 максимум с 15 видеочамер или 8-10 видеочамер, если видеозаписи в формате Motion JPEG.

### 12.4 Сетевое хранилище и сеть хранения данных

Если хранилище с прямым подключением не в состоянии удовлетворить высоким требованиям по объему хранения видеозаписей и управлению, можно использовать сетевое хранилище или сеть хранения данных, которые способны хранить большие объемы данных, обладают необходимой эксплуатационной гибкостью и надежностью..



РИС 12.4а Сетевое хранилище



Сетевое хранилище представляет собой отдельный накопитель, который подсоединяется напрямую к локальной сети и на нем могут хранить данные все устройства сети. Сетевое хранилище легко устанавливается и настраивается, поэтому представляется неплохим бюджетным решением. Однако сетевое хранилище имеет ограниченную пропускную способность на приеме данных, потому что имеет только одно сетевое соединение. Учитывая данную особенность такого хранилища, в высокопроизводительных системах видеонаблюдения могут возникнуть проблемы.

Сеть хранения данных – это высокоскоростная специализированная сеть, предназначенная для хранения данных, которая обычно подключается оптоволоконным кабелем к одному или нескольким серверам. Пользователи могут получить доступ к любому накопителю сети хранения данных через серверы, а объем хранения можно при необходимости увеличить до сотен терабайтов. Централизованное хранение сокращает объем администрирования, обеспечивает высокую производительность и гибкость при наличии нескольких серверов. Оптоволоконные кабели обычно используются для передачи данных со скоростью до 16 Гбит/сек, и позволяют хранить большее количество данных, обеспечивая при этом высокий уровень резервирования.

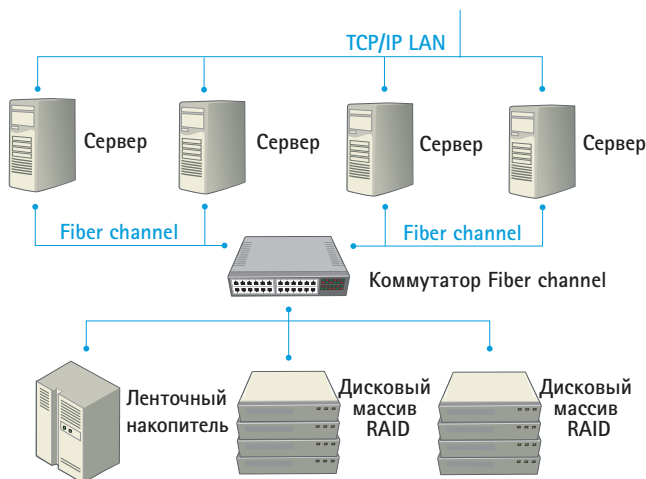


РИС 12.4б Архитектура сети хранения данных, где накопители соединены между собой, а серверы распределяют нагрузку.

## 12.5 Хранилища с резервированием

Накопители в сети хранения данных по умолчанию резервируются. При резервировании накопителей, видеозаписи и любые другие данные одновременно хранятся в нескольких местах. Таким образом, если один накопитель систем хранения данных выйдет из строя, на другом всегда останется резервная копия этих данных. Существует несколько вариантов реализации резервирования в системе сетевого видеонаблюдения, в частности это организация RAID-массивов, репликация данных, кластеризация сервера и организация нескольких получателей видеоматериала.

**RAID-массивы.** RAID-массив – это метод концепция организации стандартных жестких дисков, продающихся в обычных магазинах, таким образом, что система видит их как один большой жесткий диск. При организации RAID-массива данные хранятся на нескольких жестких дисках, поэтому такого резервирования вполне достаточно, чтобы при необходимости восстановить данные, если один из дисков выйдет из строя. RAID-массивы бывают нескольких уровней от минимального резервирования до полного резервирования, когда при отказе диска все данные сохраняются без повреждений.

**Репликация данных.** Широко применяется во многих сетевых операционных системах. Файл-серверы в сети настраиваются таким образом, чтобы копировать хранящиеся друг у друга данные. Таким образом, при отказе одного из серверов всегда можно восстановить резервную копию данных с другого сервера.

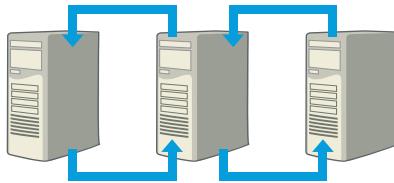


РИС 12.5а Репликация данных.

**Кластеризация сервера.** Суть метода обычно состоит в том, что к одному устройству хранения данных подключается два сервера. По принципу работы напоминает RAID-массив. Если один сервер становится неисправным, другой сервер, сконфигурированный точно также, продолжает работу. Серверы могут использовать один сетевой адрес, тогда момент неисправности одного сервера и перехода на резервный пройдет для пользователя совсем незаметно.

**Несколько получателей видеоматериала.** Распространенный способ, позволяющий обеспечить сохранность данных в случае форс-мажорных обстоятельств, и их удаленное хранение состоит в том, чтобы одновременно передавать видеоматериал на два разных сервера, расположенных в разных местах. Эти серверы могут использовать разные виды резервирования: RAID-массивы, кластеризацию или дублирование данных на другой сервер, расположенные в другом месте. Такой вариант особенно удобен, если системы видеонаблюдения установлены в местах, где есть потенциальная опасность порчи аппаратуры, или труднодоступных местах. Это могут быть общественные места или промышленные предприятия.

## 12.6 Конфигурации систем видеонаблюдения

### Небольшая система видеонаблюдения

При использовании программы видеонаблюдения, поддерживающей возможность хранения видеозаписей на локальных накопителях, например, программы AXIS Camera Station, можно хранить видеозаписи на картах памяти, а количество видеокамер/видеокодеров в системе видеонаблюдения может достигать 16 штук. Поскольку все видеозаписи хранятся на локальном накопителе, нет необходимости приобретать отдельное записывающее устройство, например, сервер. Такую систему видеонаблюдения очень просто организовать.

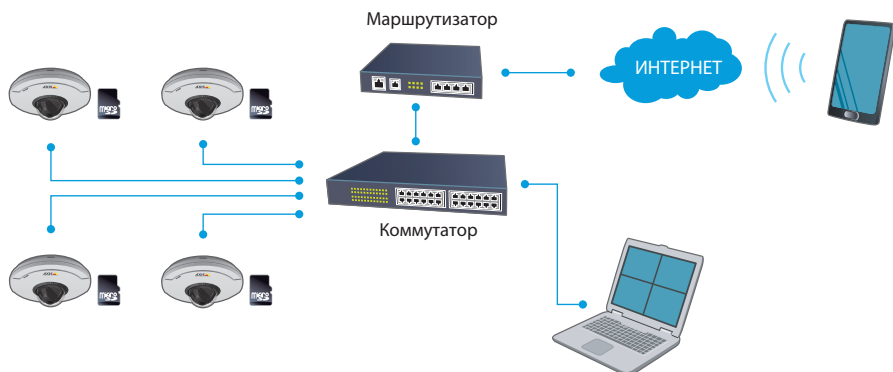


РИС 12.6а Небольшая система видеонаблюдения с программой видеонаблюдения, поддерживающие хранение видеозаписей на локальном накопителе, например, AXIS Camera Companion.

### Система видеонаблюдения, использующая видеохостинг

В системе видеонаблюдения, использующей видеохостинг (теперь часто называется облачным хранилищем), вся нагрузка и ответственность фактически перекладывается на провайдера услуг видеохостинга и видеонаблюдения. Такие услуги часто предлагают компании, занимающиеся установкой систем безопасности, и агентства охранной сигнализации. Кроме хранения и воспроизведения видеозаписей на портале провайдера, пользователь имеет возможность через Интернет получить доступ к своим видеокамерам и посмотреть изображение с них в реальном времени. Компания AXIS предлагает программное обеспечение видеохостинга Axis Video Hosting System (AVHS), которое устанавливается на сервере провайдера услуг видеохостинга, который выполняет роль веб-сервера и сервера видеозаписей. Устройства видеонаблюдения компании Axis поддерживают специальную функцию быстрого подключения видеокамеры к сервису видеохостинга (One-Click Camera Connection), поэтому установка видеокамер/видеокодеров осуществляется очень легко независимо от используемого Интернет-провайдера, маршрутизаторов и параметров настройки сетевых экранов. Такая система видеонаблюдения может насчитывать до 10 видеокамер на одном объекте. Такой объект может быть один, или их может быть несколько.



Рис 12.6b Система видеонаблюдения, использующая видеохостинг. Потребуется провайдер услуг видеохостинга со своими серверами, провайдер услуг видеонаблюдения, видеокамеры/видеокодеры. Доступ к видеоматериалу осуществляется по своей учетной записи на портале в сети Интернет

### Средняя система видеонаблюдения

В состав стандартной средней системы видеонаблюдения входит сервер с дополнительным накопителем. В целях повышения надежности и производительности накопитель обычно организован как RAID-массив. Управление видеонаблюдением и просмотр видеоматериала обычно осуществляется с клиентского компьютера, а не самого сервера, где хранятся видеозаписи.

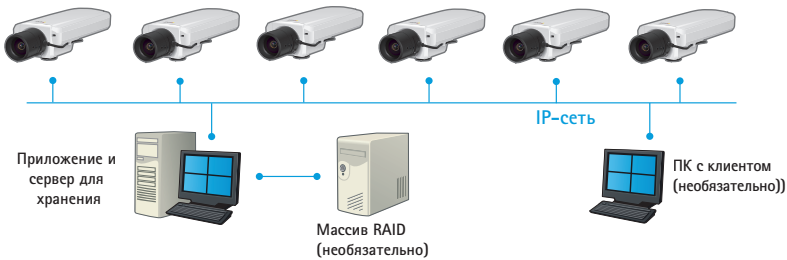


Рис 12.6c Система видеонаблюдения среднего размера.

### Большая централизованная система видеонаблюдения

У большой системы видеонаблюдения соответственно большие требования по производительности и надежности, потому что объем данных очень большой и ширина канала должна быть достаточной. Для обеспечения соответствия этим требованиям нужно несколько серверов, каждый из которых выполняет определенную задачу. Главный сервер управляет системой видеонаблюдения и распределяет видеозаписи по остальным серверам. Поскольку каждый сервер имеет свое предназначение, распределять нагрузку между ними достаточно легко. При такой конфигурации при необходимости можно будет легко добавить еще несколько серверов, а для проведения работ по обслуживанию не придется отключать всю систему.



РИС 12.6d Большая централизованная система видеонаблюдения.

**Большая распределенная система видеонаблюдения**

Чтобы обеспечить видеонаблюдение с централизованным управлением на нескольких разнесенных объектах, система видеонаблюдения с распределенной архитектурой. Запись и хранение видеоматериала осуществляется там же, где находятся соответствующие видеокамеры. Главный контролер может просматривать записи с каждого места и управлять ими.



РИС 12.6e Большая система видеонаблюдения с распределенной архитектурой.



## 13. УТИЛИТЫ И ИСТОЧНИКИ ИНФОРМАЦИИ

Компания Axis предлагает широкий выбор разных утилит и источников информации, которыми можно пользоваться для проектирования системы сетевого видеонаблюдения. Большинство утилит и источников информации находится на сайте компании Axis: [www.axis.com/tools](http://www.axis.com/tools)

### Утилита AXIS Product Selector

Предназначена для поиска и подбора моделей видеокамер и видеокодеров для проектируемой системы видеонаблюдения. Для iPhone, iPod Touch и iPad данная утилита выпускается под названием AXIS GuideiPhone.

The screenshot displays the AXIS Product Selector web application. The interface includes the following elements:

- Header:** AXIS COMMUNICATIONS logo, a search bar, and a language selector set to English.
- Navigation:** A yellow menu bar with links for Products, Solutions, Support, Academy, Where to buy, Partner, and About Axis.
- Main Title:** "Product selector" with a background image of various camera models.
- Filters (Left Panel):**
  - Product characteristics:** Type (Network cameras), Category (All).
  - Basic functions:** Max resolution (Not specified), Compression (Not specified), Outdoor-ready, Day & night, Power over Ethernet, Audio support.
  - View:** Specify field of view.
  - Advanced functions:** Video handling (Progressive scan, Wide dynamic range, WDR - dynamic capture, Lightfinder, Built-in IR).
- Comparison Tool:** A section titled "Compare products. Select up to 5 products from the catalog below:" with a "Compare" button and a "Remove all" link.
- Results:** A grid of 8 product thumbnails, each showing a camera model, its name, and a "Product page" link. The products are:
  - AXIS Q1765-LE PT Mount
  - AXIS Q1765-LE
  - AXIS Q1755-B
  - AXIS Q1755
  - AXIS Q1615-B
  - AXIS Q1615
  - AXIS Q1614-B
  - AXIS Q1614
- View Options:** "Image view" (selected) and "List view" buttons.

**Утилита Axis Accessory Selector**

Предназначена для поиска и подбора кожухов, крепежных кронштейнов и блоков питания для видеокамер.

**Утилита AXIS Camera Companion Buyers Tool**

Имеет простой интерфейс и предназначена для удобного поиска и подбора видеокамер, сетевого оборудования и хранилищ данных для небольших систем видеонаблюдения.

**Утилита Axis Lens Calculator**

Позволяет быстро и легко подобрать оптимальное место установки любой видеокамеры, рассчитать необходимое фокусное расстояние для конкретных условий видеонаблюдения и разрешения.

**Программа AXIS Design Tool**

Предназначена для расчета необходимого размера хранилищ данных и скорости передачи данных по сети для проектируемой системы видеонаблюдения. Позволяет попробовать разные варианты настройки просмотра, записи и сжатия изображения для каждой видеокамеры.

**Библиотека Axis Coverage Shapes для программы Microsoft Visio**

Библиотека содержит формы секторов обзора разных видеокамер, при помощи которых очень легко визуально убедиться, что модели видеокамер подобраны правильно.

**Приложение Axis Camera Families для Autodesk® Revit®**

Трехмерное проектирование систем видеонаблюдения на базе видеокамер Axis прямо в программе Autodesk Revit 3D CAD. Уникальное приложение, разработанное специалистами компании Axis, предназначено для трехмерного моделирования и позволяет посмотреть фактическую трехмерную зону покрытия любой видеокамеры и охраняемую территорию, которую система видеонаблюдения будет покрывать в реальности.

**Современное сетевое видеонаблюдение: основные принципы построения систем видеонаблюдения**

Книга в твердом переплете толщиной 390 страниц, составленная Фредриком Нильссоном в тесном сотрудничестве с компанией Axis Communications. Главный источник информации, содержащий подробное описание современных цифровых систем сетевого видеонаблюдения и функции видеонаблюдения. Книга опубликована в сентябре 2008 года. Можно приобрести в магазинах Amazon, Barnes & Noble, CRC Press или в местном представительстве компании Axis.



## Axis Communications' Academy

Узнайте больше о сетевом видеонаблюдении.

В компании Axis Communications прекрасно понимают, что успешность вашего предприятия целиком и полностью зависит от того, насколько вам удастся сохранять осведомленность обо всех последних технологиях и расширять свои профессиональные знания в предметной области. Только в этом случае вы можете быть уверены, что ваши клиенты получат самый современный и лучший на рынке продукт или услугу.

Axis Communications' Academy предлагает широкий выбор учебных курсов по всем основным направлениям, предоставляет различные средства и оказывает помощь по любым вопросам, чтобы вы всегда выглядели настоящим профессионалом в глазах своих клиентов и владели не только исчерпывающими сведениями, соответствующими своему профессиональному уровню, но знали даже еще больше.

Если у вас возникнет затруднительная ситуация в решении вопросов с каким-то клиентом или вам потребуется получить больше знаний по определенному направлению, Axis Communications' Academy всегда готова предложить именно то, что вам нужно. От момента продажи и проектирования системы видеонаблюдения до ее установки, настройки и поддержки клиентов.

Axis Communications' Academy предлагает широкий выбор учебных курсов, включая практические и теоретические занятия.

- > Обучение в классе
- > Онлайн обучение
- > Бизнес семинары
- > Вебинары
- > Презентационные ролики и руководства
- > Средства проектирования систем
- > Программа сертификации компании Axis



Более подробные сведения см. на сайте компании Axis по адресу [www.axis.com/academy](http://www.axis.com/academy)

## О компании Axis Communications

Компания Axis предлагает интеллектуальные решения, способствующие технологическому развитию и укреплению безопасности во всем мире. Лидер на рынке сетевого видеонаблюдения, Axis идет в авангарде отрасли, постоянно внедряя новые продукты на базе инновационных, открытых технологических платформ и обеспечивая потребности клиентов через глобальную партнерскую сеть. Axis строит долгосрочные отношения с партнерами, предлагая профессиональное обучение и новейшую сетевую продукцию.

Компания сотрудничает с 70 000 партнерами из 179 стран. В штате Axis свыше 1 800 сотрудников в более чем 40 странах мира. Компания была основана в 1984 году, в г. Люнд, Швеция. Акции компании котируются на Стокгольмской фондовой бирже NASDAQ Stockholm под тикером AXIS.

Для более полной информации, пожалуйста, посетите наш сайт [www.axis.com](http://www.axis.com).

©2006-2015 Axis Communications AB. AXIS COMMUNICATIONS, AXIS, ETRAX, ARTPEC и VAPIX являются зарегистрированными товарными знаками или заявками на регистрацию товарного знака Axis AB в различных ведомствах. Все другие названия компаний и продуктов являются товарными знаками или зарегистрированными товарными знаками соответствующих компаний.

Microsoft and Windows являются товарными знаками или зарегистрированными товарными знаками Microsoft Corporation в США и/или других странах. Mac OS, iPad, iPhone и iPod являются товарными знаками или зарегистрированными товарными знаками Apple Inc. в США и/или других странах. SMPTE является товарным знаком или зарегистрированным товарным знаком Society of Motion Picture and Television Engineers, Inc. в США и/или других странах. Обозначение и логотип UPnP® Certification, а также обозначение и логотип UPnP ForumSM являются товарными знаками или зарегистрированными товарными знаками UPnP Forum. SD, SDHC и SDXC являются товарными знаками или зарегистрированными товарными знаками SD-3C, LLC в США и/или других странах. Wi-Fi Protected Access®, Wi-Fi Protected Setup™, WPA™ и WPA2™ являются товарными знаками или зарегистрированными товарными знаками Wi-Fi Alliance. Autodesk and Revit являются товарными знаками или зарегистрированными товарными знаками Autodesk, Inc., ее дочерних или аффилированных компаний в США и/или других странах.

В некоторых продуктах Axis используется ПО, созданное OpenSSL Project для OpenSSL Toolkit ([www.openssl.org](http://www.openssl.org)), а также ПО для шифрования, разработанное Эриком Янгом (Eric Young, [ey@cryptsoft.com](mailto:ey@cryptsoft.com)).