

Система видеонаблюдения для транспортных объектов



И. В. Минкштим,
начальник управления
ЗАО «В-Люкс»

В настоящее время на российском рынке широко представлены и описаны системы видеонаблюдения для обеспечения безопасности города, для применения в офисах и социально-бытовых учреждениях (магазинах, поликлиниках, школах и т. п.).

Однако в настоящее время требуют повышенного внимания и надёжного контроля транспортные объекты.

Под транспортными объектами подразумеваются, во-первых, объекты транспортной инфраструктуры, такие как мосты, тоннели, аэропорты, вокзалы и, во-вторых, подвижной состав. Создание систем безопасности для обеих этих групп имеет общие особенности, но при этом для каждой из этих групп организация систем безопасности характеризуется своими деталями.

Эти объекты имеют свои особенности не только с точки зрения охраны, такие как необходимость контроля большого количества достаточно быстро перемещающихся людей и транспортных средств, но и сложнейшие условия функционирования аппаратуры — электромагнитные воздействия, механические вибрации, постоянный смоляной туман.

Если говорить об особенностях, связанных с условиями функционирования аппаратуры, то необходимо отметить следующее.

Все коммуникационные линии приходится располагать на ограниченном участке, близко друг к другу и к силовым коммуникациям, обеспечивающим передачу высоких напряжений, необходимых для осуществления движения поездов

и пр., а также рядом с мощными электрическими механизмами, обеспечивающими, например, движение конвейеров с багажом в аэропортах и пр. В результате в сетях связи и появляются наводки, что обуславливает необходимость защиты кабельных линий и оборудования от электромагнитных помех.

Кроме того, эксплуатация изделий в условиях ветров, наличия движущихся механизмов и размещение на высоких нежестких конструкциях увеличивает вероятность механического повреждения аппаратуры. На транспорте присутствует достаточно ощутимая и иногда почти постоянная вибрация.

Необходимо отметить также влияние на аппаратуру агрессивной среды, создаваемой испарениями горюче-смазочных и других промышленных материалов, пыли и грязи, неизбежной на закрытых участках транспортных магистралей.

Достаточно часто существует необходимость контроля довольно большой труднодоступной площади, например развязов, лётного поля, перекрёстков, без установления дополнительных опор.

Одновременно очень важна бесперебойность и высокое качество передаваемой информации. Ведь при аварии на транспорте необходима экстренная реакция спасательных служб. Никому не надо пояснять важность перекрытия тоннеля для потока транспорта в случае аварии, иначе в образовавшейся пробке в тоннеле пассажиры других автомобилей могут просто погибнуть, задохнувшись и т.п..

Очевидно, что применять стандартные системы видеонаблюдения в таких условиях нецелесообразно. Нужно применять, во-первых, системы видеонаблюдения повышенной надёжности, во-

вторых, системы видеонаблюдения, обеспечивающие просмотр больших поверхностей с минимальными коммуникационными подводками.

Для решения этой задачи предложено следующее.

Видеокамеры надо применять с высоким разрешением, мегапиксельные, так как размер чувствительного элемента таких камер — 1280x960 пикселей (в четыре раза больше, чем в лучших аналоговых камерах), что позволяет использовать одну камеру для наблюдения за большими пространствами без поворотов и дополнительных сканирующих устройств.

Камера должна обладать повышенной надёжностью, быть в прочном, но пластмассовом корпусе (для исключения наводок от корпуса), удобной для монтажа, совместимой с радиооборудованием.

Сетевое оборудование для трансляции сигналов с видеокамер также должно обладать повышенной надёжностью.

Выходной сигнал с видеокамер в данных обстоятельствах также должен быть цифровым с прогрессивной развёрткой, так как он обеспечивает не только повышенную стабильность системы видеонаблюдения, но и возможность фиксации мелких деталей. Очевидно, что камеры с прогрессивной развёрткой сигнала, а это камеры с IP-выходом, наиболее подходят для задач видеонаблюдения на транспорте. Так как в видеонаблюдении на транспорте наибольший интерес представляют мелкие и слабоконтрастные детали, то именно сканирование кадра целиком, обеспечиваемое прогрессивной развёрткой, позволяет разглядеть эти детали. То есть, прогрессивное сканирование, в обоих форматах MPEG-4 и JPEG, делает изображение движущихся предметов чётким и детальным.

Так как тип сигнала определяет тип системы видеонаблюдения, то на этом вопросе необходимо остановиться подробнее.

Как для аналоговых, так и для цифровых сигналов характерны одни и те же проблемы: затухание (потеря мощности сигнала, после того, как он пройдёт определённое расстояние), шумы и наводки. Однако возможность регенерировать эти сигналы — разная из-за различной структуры этих сигналов (см. рис. 1).

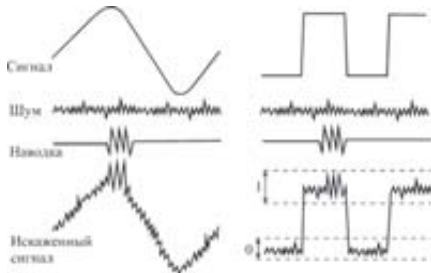


Рис. 1. Искажение шумами и наводками аналогового (слева) и цифрового (справа) сигналов

Аналоговый сигнал представляет собой непрерывный поток, характеризующийся изменением частоты и амплитуды. Когда сигнал затухает, его амплитуда должна быть увеличена. Усилитель повышает общий уровень сигнала в линии, в том числе и уровень шумов. Каждое преобразование, каждое промежуточное хранение, каждая передача по кабелю или эфиру ухудшает аналоговый сигнал. В конце концов, наступает момент, когда усилить больше нельзя, так как шумы становятся соизмеримы с полезным сигналом.

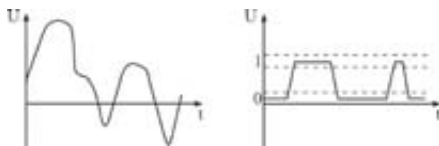


Рис. 2. Структура аналогового (слева) и цифрового сигнала (справа)

Цифровые сигналы состоят из дискретных значений, при этом цифровой сигнал может принимать только два значения, причем разрешены некоторые отклонения от этих значений (рис. 1). Например, напряжение может принимать два значения: от 0 до 0,5 В (уровень нуля) или от 2,5 до 5 В (уровень единицы). Так как всегда существуют зоны допустимых отклонений, цифровой сигнал лучше за-

щищён от действия шумов, наводок, помех.

Именно поэтому цифровые сигналы допускают гораздо более сложную и многоступенчатую обработку, гораздо более длительное хранение без потерь и гораздо более качественную передачу, чем аналоговые.

Для передачи цифровых сигналов на большие расстояния используются активные цифровые устройства — коммутаторы, которые передают сигнал дальше с уровнем исходного сигнала. То есть дают возможность регенерировать цифровой сигнал при каждом преобразовании.

Наиболее подходящим решением явилась видекамера с IP-выходом, специально разработанная для функционирования в сложных условиях фирмой Mobotix AG (Германия).

Детально нестандартный внешний вид видекамеры Mobotix представлен на рис. 3.

Конструкция камеры спроектирована таким образом, чтобы обеспечивать сохранение работоспособности всех элементов камеры в сложных условиях. В камере ис-



Рис. 3. Внешний вид видекамеры Mobotix

ключено наличие движущихся частей (вместо вариофокальных объективов и переключения режима день/ночь — наличие двух объективов).

Общеизвестно, что наиболее уязвимыми с точки зрения надёжности в оптоэлектронных приборах являются узлы, содержащие движущиеся элементы.

А при быстром перепаде температур, вследствие различий коэффициентов линейного расширения оптических деталей объективов, оправ и материалов корпуса, возможно появление дополнительных напряжений либо зазоров между оптической деталью и зажимным кольцом. В результате резьбу вариофокального объектива перекашивает, и он перестаёт выполнять свои функции. Те же самые проблемы возникают при переходе в ночной режим за счёт механического удаления отсекающего ИК-фильтра с переходом в чёрно-белый режим.

Кроме того, вечный смоляной туман осаживается на оптических деталях, внутри камеры через щели вариообъективов.

Поэтому из камер Mobotix были исключены все движущиеся элементы и применены два объектива либо с различным фокусным расстоянием, либо один объектив дневной, другой ночной.

Корпус видекамер Mobotix на 30 % состоит из стекловолоконной прочной пластмассы, которая обычно используется для внешних деталей автомобилей типа RBT-30GF. Этот высококачественный синтетический материал при толщине стенок 4 мм нечувствителен к изменениям погоды, практически устойчив к ударам. Этот же пластмассовый корпус исключает ионизацию, вызванную радиацией, и поглощает α и β — частицы. То же самое можно сказать о прозрачных крышках куполообразных камер, изготовленных из ударопрочного и небьющегося карбоната.

По сравнению с металлическим корпусом, описанный пластмассовый корпус предполагает намного лучшую изоляцию (степень защиты IP 65), что помогает избежать образования загрязнений внутри камеры.

Таким образом, высокопрочный материал корпуса видекамер Mobotix позволяет быть уверен-

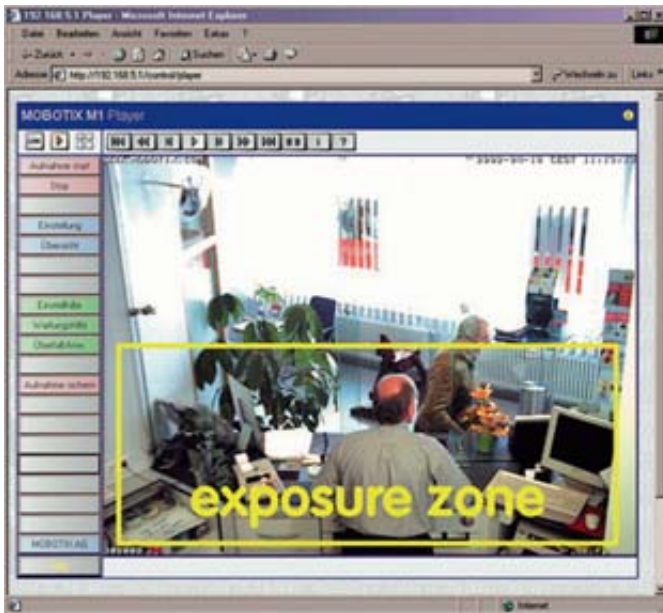


Рис. 4. Конфигурируя камеру Mobotix с помощью зоны экспозиции в нижней части изображения, мы достигаем того, что засветка окна не оказывает никакого влияния на другое изображение

ным, что они выдержат как перепад температур и загрязнённый и влажный воздух промышленных объектов, так и возможные падения с опор под воздействием движущихся средств.

Температурный диапазон работы этой видеокамеры — от $-30\text{ }^{\circ}\text{C}$ до $+60\text{ }^{\circ}\text{C}$, без использования термокожухов, применение которых неэффективно в сложных атмосферных и позиционных условиях.

Отдельно необходимо обратить внимание на следующий момент.

Важный фактор стабильной работы видеокамер Mobotix в условиях воздействия повышенных и пониженных температур окружающей среды — потребление ими очень малой мощности, то есть 2–3 Ватт. Это обусловлено использованием КМОП-структуры.

Это означает, что температура в камере Mobotix намного ниже, чем в конкурирующих моделях, что обуславливает как меньший перепад температур, так и то, что, в принципе, они прослужат дольше.

Надёжная конструкция камеры находит своё продолжение в помехоустойчивых и маломощных электронных элементах, обусловленных применением КМОП-матрицы.

Если подробнее говорить о высоконадёжной фоточувствительной КМОП-матрице камеры Mobotix, то необходимо отметить следующие моменты.

такие уникальные свойства КМОП-ячейки, как независимость параметров от флуктуаций источника питания, шумов, ионизационных токов и колебаний температуры. Эти свойства КМОП-матрицы использованы в камере Mobotix, сконструированной для функционирования в тяжёлых климатических условиях.

Датчики КМОП, используемые в камерах Mobotix, не нуждаются ни в каком механическом затворе. Вместо этого в них затвор выставляется с помощью электроники от 1/8000 секунды до 1 секунды. Это означает, что камеры Mobotix не имеют никаких движущихся частей ставня, которые ломаются или заклиниваются в течение зимы. Без механического затвора камера может с помощью электроники выбрать, что видеть и с какой экспозицией. Для этого выделяются зоны, в которых устанавливается определенная экспозиция, через автоматическое управление сообщается, в какой области какую за-

В камере в фоточувствительной матрице камеры Mobotix в качестве фоточувствительного элемента используются фотодиоды в каждом пикселе, интегрированные с КМОП интегральной микросхемой.

Свойствами передаточной характеристики, а именно её крутым перепадом, объясняется высокая помехоустойчивость КМОП-структур.

Описанные схемотехнические особенности также обуславливают

светку обеспечить (см. рис. 4). Этот момент очень актуален для работы на транспортных магистралях, где постоянно возможна засветка камер фарами автомобилей.

Высокая разрешающая способность и прекрасное качество КМОП-матриц камер Mobotix и масштабирование с помощью пакета MxControlCenter позволяют различать номерные знаки автомобилей и другие мелкие детали транспортных средств, что отражено на рис. 5.

IP-видеокамера Mobotix обладает ещё одним существенным преимуществом — возможностью организовать трансляцию в режиме реального времени с указанием температурных условий (так как в камере Mobotix встроен датчик температуры и инфракрасный датчик). Т. е. оператор, наблюдая ситуацию, например в тоннеле, может оценивать и технологические параметры.

Важно отметить, что сетевые технологии, а также отсутствие необходимости дополнительного обогрева, требующего подачи значительных уровней электрического тока, определяет возможность применения технологии PoE — обеспечение подачи напряжения питания по Internet кабелю. Почти все проектировщики и монтажники говорят о важности исключить дополнительный кабель для подачи питания, особенно если это 220В, для термокожуха, даже для протяжённых объектов, таких как транспортные магистрали.

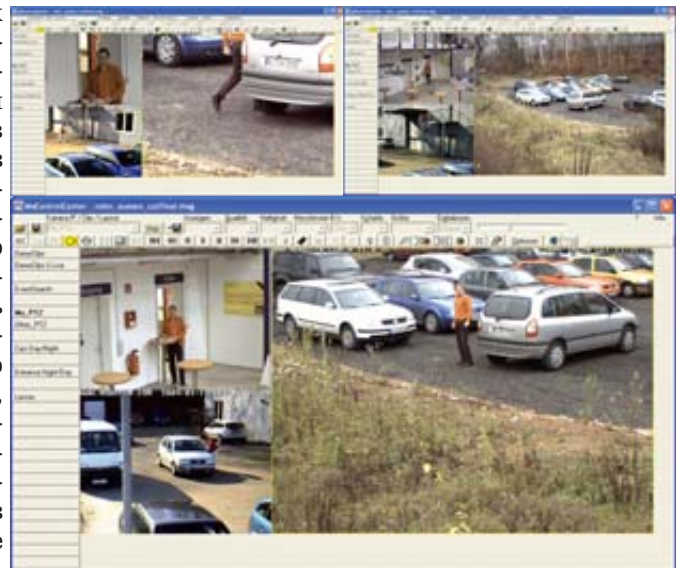


Рис. 5. Электронный зум, высокая разрешающая способность, возможность подбора различных объективов позволяют фиксировать автомобильные номера



Рис. 6а. Запись с использованием встроенных функций камеры Mobotix

Инсталляторам и пользователям очень понравилась система организации записи видеоизображения, получаемого с помощью программного обеспечения Mobotix. Она экономична и компактна, что немаловажно в промышленных условиях, где проблематично строить массивные центры мониторинга.

Технологии децентрализованной записи с помощью программного обеспечения камеры позволяют снизить нагрузку на персональный компьютер и уменьшить объем памяти персонального компьютера в 10 раз. Дополнительного программного обеспечения для записи и управления не требуется.

Запись видеосигнала и аудио-сигнала с 40 камер управляется единственным персональным компьютером! Запись производится на подобранный согласно пожеланию заказчика RAID-массив. При этом каждая камера управляется собственным круговым буфером и базой данных изображений. Этот поток с 40 камер составляет 1200 к/с в формате VGA или 4800 к/с в формате CIF. Разумеется, такое невозможно при использовании старых технологий!

Суть в том, что у Mobotix есть встроенные процессоры и запись происходит с использованием технологии буферизации, в результате один стандартный компьютер может обработать информацию с 40 камер в режиме реального времени, что недоступно любому среднему серверу (рис. 6а).

Концепция хранения информации MOBOTIX настолько проста, настолько уникальна, что никогда не прекращает поражать. Камера

хранит изображения или видео внутри в кольцевом буфере на 64 Мбайта. При этом камера экспортирует этот кольцевой буфер в жесткий диск на PC через сеть и увеличивает его до терабайтного размера. Все данные кольцевого буфера управляются программным обеспечением в камере MOBOTIX, не PC. PC не требует ни FTP, ни любого другого программного обеспечения; все, что требуется, — стандартный Windows или операционная система сервера Linux. Объединение больших систем сервера и RAID-дисков создаёт запоминающую ёмкость с высокой надёжностью. При этом используются недорогие, стандартные компоненты IT.

Объединение больших систем сервера и RAID-дисков создает запоминающую емкость с высокой надёжностью. При этом используются недорогие стандартные сетевые компоненты (рис. 6б).

Как известно, наиболее уязвимыми, с точки зрения надёжности, и страдающими от вибрации, являются DVD носители информации. Поэтому очень важной особенностью IP- камер является возможность организации удалённого архива по сети.

Как подробно отмечалось выше, камеры с IP- выходом передают сигнал в цифровой форме, что обуславливает необходимость построения IP- сетей с применением коммутаторов.

По сравнению с усилителями аналогового сигнала, передающими сигнал от камер с аналоговым выходом, коммутаторы цифрового сигнала явились принципиально



Рис. 6б. Подробная схема подключения камер Mobotix

новым элементом в развитии способов передачи информации.

Построение сети с помощью коммутаторов переводит её на новый, более высокий уровень. Коммутаторы не только улучшают качество сигнала, собирают сигнал от нескольких источников и обеспечивают его передачу на определённое расстояние как по медному, так и по оптическому кабелю. Коммутатор передаёт информацию из одного сегмента в другой, если только такая информация необходима, чем повышает общую производительность передачи данных в сети и уменьшает возможность несанкционированного доступа к данным. Кроме того, коммутатор является маршрутизатором, осуществляя выбор маршрута передачи данных.

Для системы видеонаблюдения на транспорте были подобраны коммутаторы, обеспечивающие стабильность работы всей системы в сложных промышленных условиях. Помехоустойчивые коммутаторы фирмы Hirschmann Elektronik (Германия) изготовлены для промышленного применения и не содержат вентиляторов, в отличие от коммутаторов других фирм, они пригодны и для работы на промышленных объектах при повышенных и пониженных температурах от -40 °C до +70 °C, повышенной влажности и воздействия электромагнитных излучений. Некоторые типы (OKTOPUS) коммутаторов HIRSCHMANN имеют степень защиты IP67, что обеспечивает их работоспособность даже при погружении в воду.



Рис. 7а. Внешний вид коммутаторов OKTOPUS фирмы Hirschmann Electronics



Рис. 7б. Разъём для коммутаторов OKTOPUS фирмы Hirschmann Electronics

Эти коммутаторы протестированы на устойчивость к вибрации IEC 60068-2-6 1 мм (2–13,2 Гц), 90 мин 0,7 г (13,2–100 Гц), 90 мин 90 мин 3,5 мм (3–9 Гц), 10 циклов 1 г (9–150 Гц), 10 циклов, удару IEC 60068-2-27 15 г (11 мс), 18 ударов, имеют наработку на отказ 52 года.

Внешний вид этих коммутаторов приведён на рис. 7а.

Для обеспечения такой герметичности были разработаны специальные разъёмы, внешний вид которых приведён на рис. 7б.

Кроме того, учитывая возможные экстремальные условия, приводящие к обрыву линий связи, особого внимания заслуживает следующий факт. В коммутаторах HIRSCHMANN дополнительно весьма успешно реализована технология кольцевого резервирования Hiper Ring. Эта технология обеспечивает продолжение трансляции сигнала в другом направлении при повреждении сети в какой-либо точке (см. рис. 8а) При этом время полного восстановления без потери информации < 300 мс (для оператора, наблюдающего картину на мониторе визуально, даже не будет фиксироваться потеря информации). Одно кольцо может включать в себя до 50 коммутаторов, общая длина кольца составлять до 4000 км, работа с Fast Ethernet и Gigabit Ethernet.

При передаче информации между вагонами подвижного состава возможно организовать схему передачи таким образом, что в случае, если вагоны поменять местами, передача данных не будет нарушаться

Как уже отмечалось, помимо описанных трудностей, ещё одна проблема, связанная с работой аппаратуры, — пересечённая местность. Удобство применения видео-

камер Mobotix и коммутаторов Hirschmann на труднодоступных участках транспортных объектов обусловлено возможностью передачи сигнала от видеокамер по радиоканалу.

Для этого к видеокамере подключается радиопередатчик серии ВАТ (производства фирмы Hirschmann Electronics Германия), который передаёт сигнал на радиоприёмник.

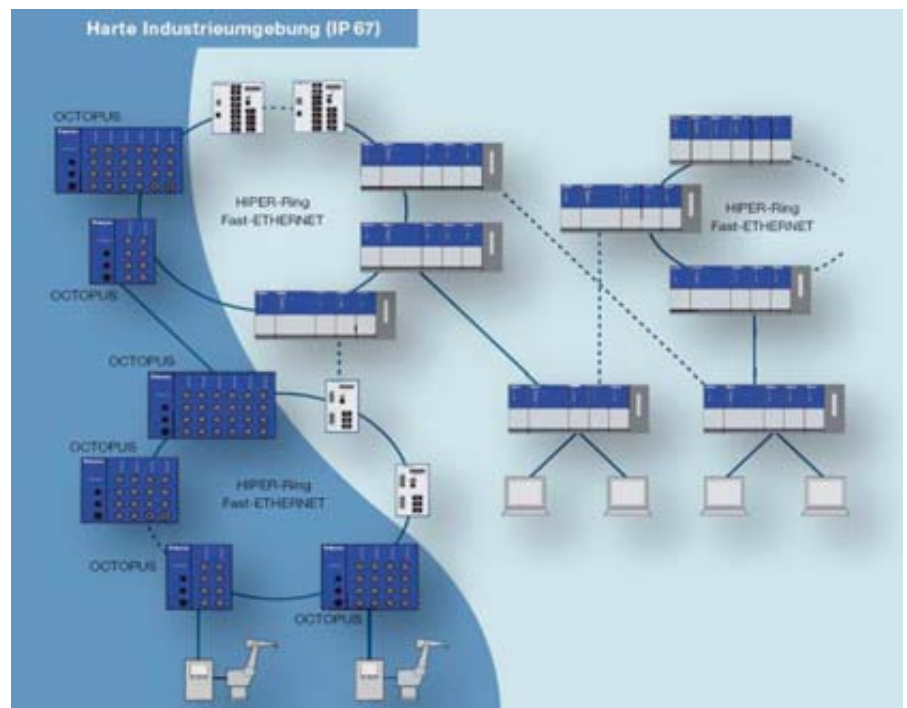


Рис. 8а. Пример построения сети на коммутаторах Hirschmann с использованием технологии кольцевого резервирования Hiper Ring

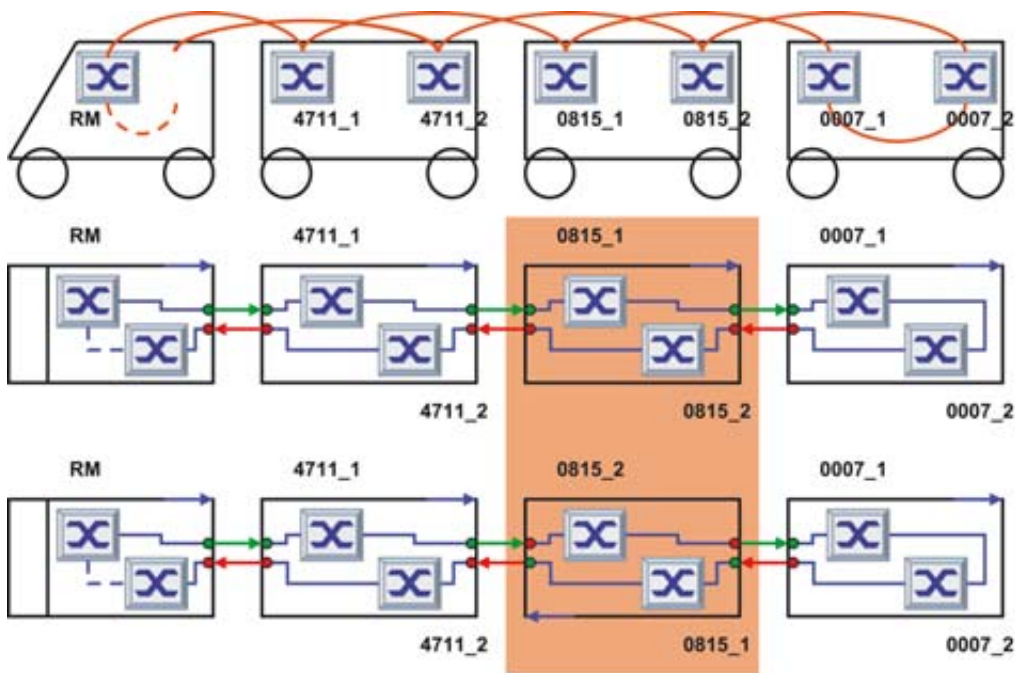


Рис. 8б. Пример использования коммутаторов Hirschmann для передачи сигналов между вагонами подвижного состава



Рис. 9. Внешний вид радиопередатчиков BAT фирмы Hirschmann Electronics Германия

Все современные новшества технологии Wi-Fi объединились в этом устройстве. BAT54/BAT54M предоставляет один диапазон радиосвязи для поддержки соединения «точка-точка», т. е. соединения двух объектов, например зданий, мостом, и одновременно использует другой диапазон для беспроводного доступа внешних пользователей. IEEE 802.11a или IEEE 802.11b/g. Беспроводной Мост обеспечивает рекордную для беспроводного Industrial Ethernet скорость передачи данных — до 108 Мбит/с. Возможна передача в двух частот-

ных диапазонах 5ГГц и 2,4 ГГц. Это международный безлицензионный диапазон — ISM-диапазон. При этом если диапазон 2,4 ГГц активно осваивается, то диапазон 5ГГц обеспечивает наиболее высокие скорости передачи данных и только начинает осваиваться различными производителями.

Разнообразен сетевой дизайн устройств BAT54/BAT54M (рис.9), он предусматривает соединение «точка-точка», соединение «точка — много точек», режим WDS-Мост. Для соединения «точка — много точек», BAT54 Точке

Доступа (ТД) необходима BAT54M как Базовая Станция. Эксплуатационный режим нового BAT`а поистине спартанский: влажность до 95 %, а рабочий интервал температур от -33 °С до +55 °С и это при энергопотреблении всего 30 Вт при 40В. Степень защиты IP 40. Для большей защиты, Мост/ТД и Power over Ethernet адаптер питания имеют встроенную грозозащиту. Возможна передача в двух частотных диапазонах 5ГГц и 2,4 ГГц.

При этом в этих сетях предусмотрена защита информации по схеме, приведённой на рис.10.

Таким образом, предлагается надёжная, высококачественная система видеонаблюдения, разработанная специально для обеспечения безопасности транспортных объектов.



Рис. 10. Схема шифрования сигналов при передаче по радиоканалу с помощью радиопередатчиков BAT



ЗАО «В-ЛЮКС»
 Россия, 159035, г. Москва
 Садовническая ул., д.44, стр.2
 Тел.: (495) 988-7404, 789-90-69
 937-52-20 доб. 2031 или 2040
 E-mail: vovk@vlux.ru
 http://www.vlux.ru/cs/