

СИСТЕМА ВИДЕОНАБЛЮДЕНИЯ ДЛЯ ГОРНОЛЫЖНЫХ КУРОРТОВ

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, по нашему мнению, никем не предложена и не описана система видеонаблюдения за такими широко посещаемыми и требующими повышенного внимания объектами, как горнолыжные склоны.

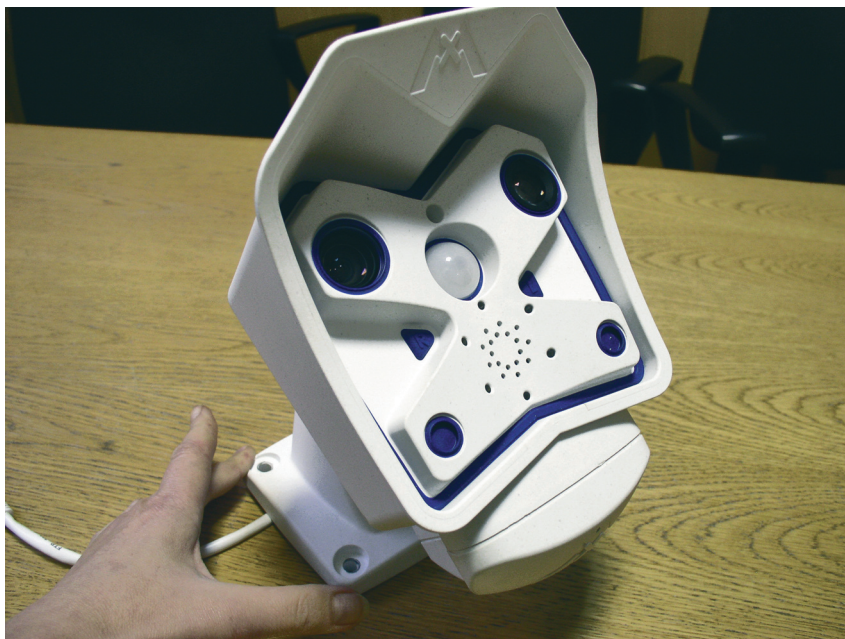


Рис. 1. Внешний вид видеокамеры Mobotix

Горнолыжные склоны имеют свои особенности не только с точки зрения охраны (такие как необходимость контроля за наличием людей на больших площадях, в труднодоступных местах и пр.).

Особенности связаны и с условиями функционирования аппаратуры.

Как известно, климатические условия высокогорья характеризуются резким перепадом температур за достаточно короткие промежутки времени, повышенной влажностью, сильным ветром.

Также в горах повышен уровень ионизирующих излучений. Это фотонное излучение, принадлежащее к коротковолновому диапазону электромагнитных волн, в т.ч. жесткое ультрафиолетовое и корпускулярное (протоны, электроны, альфа частицы, заряженные ядра тяжелых элементов). В результате воздействия этих излучений с веществом, происходит ионизация атомов и молекул последнего, что вызывает токи ионизации и шумы в полупроводниковой электронике. Вторичное излучение, кроме ионизации, может вызвать и смещение атомов из первоначального поло-

жения, что также приводит к шумам в ЭРА и их ускоренной их деградации. В сетях связи происходит увеличение затухания полезного сигнала и появление наводок.

Кроме того, эксплуатация изделий в условиях ветров, наличия движущихся механизмов и размещении на высоких нежестких конструкциях увеличивает вероятность механического повреждения видеокамер. Сложный горный рельеф создает ряд проблем.

Передача сигнала от видеокамер затруднена, с одной стороны, пересеченной горной местностью, наличием ручьев и рек. С другой стороны, все коммуникационные линии в горах приходится располагать на ограниченном участке между опорами, близко к друг другу, т.к. разнести их на требуемое расстояние часто невозможно из-за сложного рельефа. А близкое расположение к линиям связи, по которым передается видеосигнал, мощных электрических механизмов подъемников и прожекторов, является причиной появления шумов. Кроме того, как уже упоминалось, ультрафиолето-

вое излучение и повышенный фон ионизирующих излучений также являются источниками шумов.

Очевидно, что применять стандартные системы видеонаблюдения в таких условиях нецелесообразно. Нужно применять, во-первых, системы видеонаблюдения повышенной надежности, во-вторых, системы видеонаблюдения, обеспечивающие просмотр больших поверхностей с минимальными коммуникационными подводками.

Для решения этой задачи мы исходили из следующих очевидных постулатов.

Видеокамеры надо применять с высоким разрешением – мегапиксельные, т.к. размер чувствительного элемента таких камер в три 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 надежностью, быть в прочном, но пластмассовом корпусе (для исключения наводок), удобной

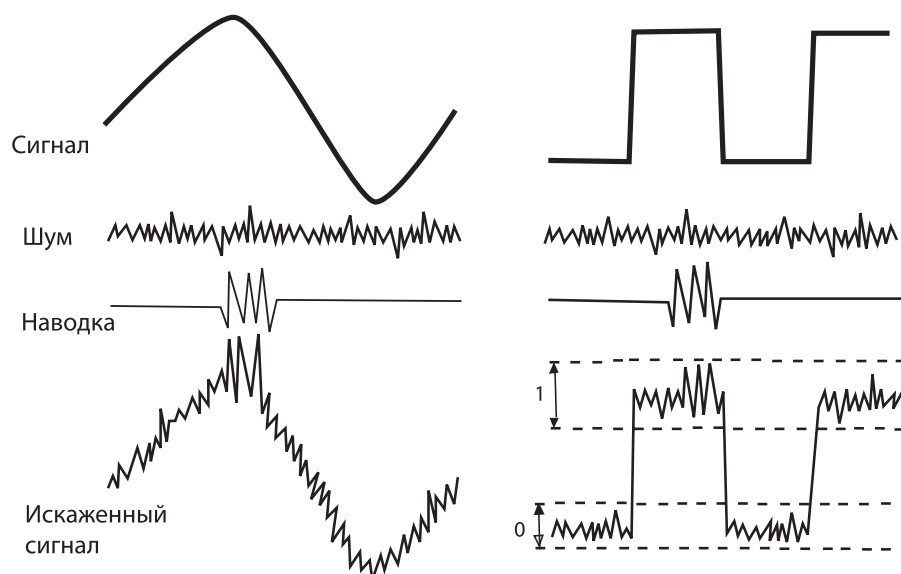


Рис.2. Структура аналогового (слева) и цифрового сигнала (справа)

для монтажа, совместимой с радиооборудованием.

Промежуточная аппаратура для трансляции сигналов с видеокамер также должна обладать повышенной надежностью.

Выходной сигнал с видеокамер в данных обстоятельствах также должен быть цифровым с прогрессивной разверткой, т.к. он обеспечивает не только повышенную стабильность системы видеонаблюдения, но и возможность фиксирования мелких деталей.

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 пройдет определенное расстояние), шумы и наводки. Однако возможность регенерировать эти сигналы разная из-за различной структуры этих сигналов (рис.3).

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 т.ч. уровень шумов. Регенерировать этот сигнал нельзя.

Цифровые сигналы состоят из дискретных значений, при этом цифровой сигнал может принимать только два значения, причем разрешены некоторые отклонения от этих значений (рис. 2). 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 защищен 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, т.е. возможность регенерировать цифровой сигнал при каждом преобразовании.

По сравнению с усилителями аналогового сигнала, коммутаторы цифрового сигнала явились принципиально новым элементом в развитии способов передачи информации.

Построение сети с помощью

коммутаторов переводит ее на новый, более высокий уровень. Коммутаторы не только улучшают качество сигнала, собирают сигнал от нескольких источников и обеспечивают его передачу на определенное расстояние, как по медному, так и по оптическому кабелю.

В настоящее время широко известны и используются следующие коммутаторы: CISCO, Hirschmann, DLink, Allied Telesyn, Norton, Alcatel. Из перечисленных коммутаторов только коммутаторы Hirschmann существуют в промышленном исполнении, а все остальные – в офисном.

Для системы видеонаблюдения на горнолыжных склонах были подобраны коммутаторы, обеспечивающие стабильность работы всей системы в сложных климатических условиях высокогорья. Помехоустойчивые коммутаторы фирмы Hirschmann Electronics (Германия), изготовлены для промышленного применения и не содержат вентиляторов, то они, в отличие от коммутаторов других фирм, пригодны и для работы в высокогорных условиях при повышенных и пониженных температурах $-40 \dots +70$ °C, повышенной влажности и воздействия электромагнитных излучений. Некоторые типы коммутаторов Hirschmann имеют степень защиты IP67, что обеспечивает их работоспособность даже при погружении в воду.

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

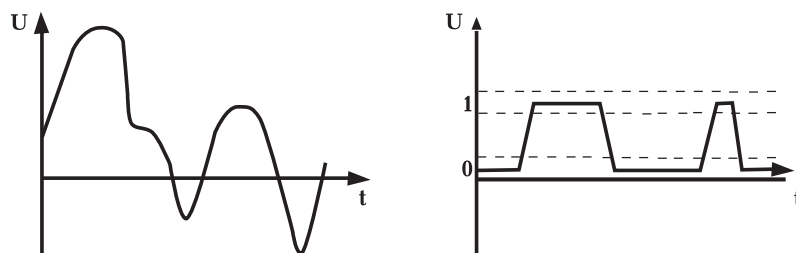


Рис.3. Искажение шумами и наводками аналогового (слева) и цифрового (справа) сигналов

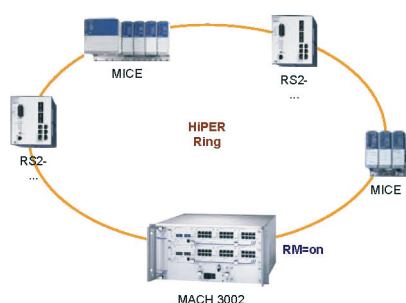


Рис. 4. Построение сети на коммутаторах Hirschmann с кольцевым резервированием Hiper Ring

какой-либо точке (рис. 4) 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. О высокой надежности коммутаторов Hirschmann свидетельствует самая высокая величина значения наработки на отказ среди приведенных коммутаторов – 52 года.

Кроме описанных коммутаторов, в коммутаторах фирмы Allied Telesyn также реализован протокол

кольцевого резервирования EPRS (Ethernet Protection Switched Ring). Все остальные из перечисленных коммутаторов поддерживают только протокол Spanning Tree.

Теперь необходимо выбрать мегапиксельную камеру с цифровым выходом.

Наиболее подходящим решением явилась видеокамера, специально разработанная для функционирования в условиях высокогорных альпийских курортов фирмой Mobotix AG (Германия) с разрешением 1280 x 960.

Видеокамеры фирмы Mobotix AG представляют собой интересный пример логики проектирования высококачественных видеокамер, когда, параметры фоточувствительной матрицы определяет и конструкцию самой видеокамеры.

И это очень интересный подход к гармоничному проектированию изделий, завоевывающих современный рынок.

Детально нестандартный внешний вид видеокамеры Mobotix представлен на рис. 1.

Конструкция камеры спроектирована таким образом, чтобы обеспечивать сохранение работоспособности всех элементов камеры в слож-

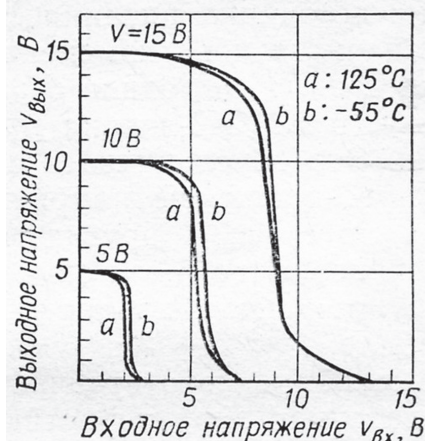


Рис. 5. Передаточная характеристика КМОП-ячейки

ных погодных условиях высокогорья. В камере исключено наличие движущихся частей (вместо вариофокальных объективов и переключения режима день/ночь – наличие двух объективов).

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

А при быстром перепаде температур, вследствие различий коэффициентов линейного расширения оптических деталей объективов и

www.goal.ru
СПЕЦГЛАЗ

GOAL v9

ЭРГОНОМВИДЕО

увидеть ВСЕ СРАЗУ
и каждое В ОТДЕЛЬНОСТИ!



Рис. 6. Радиопередатчики серии BAT в различных исполнениях

оправ и материалов корпуса, возможно появление дополнительных напряжений либо зазоров между оптической деталью и зажимным кольцом. В результате резьбу вариофокального объектива переклинивает, и он перестает выполнять свои функции. Те же самые проблемы возникают при переходе в ночной режим за счет механического удаления отсекающего ИК-фильтра с переходом в чернотелый режим. Поэтому из камер Mobotix были исключены все движущиеся элементы и применены два объектива либо с различным фокусным расстоянием, либо один объектив дневной, другой ночной.

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

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

В камере в фоточувствительной матрице камеры Mobotix в качестве фоточувствительного элемента использованы фотодиоды в каждом пикселе, интегрированные с КМОП интегральной микросхемой. Элементарная КМОП-ячейка представляет из себя два встречно включенных транзистора р-МОП и n-МОП.

Все преимущества в электрических характеристиках этих схем следуют из описанных схемотехнических особенностей.

Типичная зависимость между выходным и входным напряжениями КМОП-ячейки (ее передаточная характеристика) при различных значениях температуры и напряжения источника приведена на рис.5. Хорошо видно, что кривые имеют очень незначительные различия в широком диапазоне температур.

Помимо того, изменение напряжения питания приводит лишь к сдвигу кривой без значительного

изменения ее характера, входное и выходное напряжение меняются пропорционально изменению напряжения питания, и КМОП-ячейка правильно выполняет логические операции в широком диапазоне напряжений питания. Этот диапазон значительно шире, чем у других типов интегральных схем.

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

Описанные схемотехнические особенности также обуславливают 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 тяжелых климатических условиях высокогорных горнолыжных курортов.

Температурный диапазон работы этой видеокamеры 30 ...+60 °С, без использования термокожухов.

Отдельно необходимо обратить внимание на следующий момент.

Важный фактор стабильной работы видеокamер Mobotix в условиях воздействия повышенных и пониженных температур окружающей среды – потребление ими очень малой мощности, т.е. 23 Вт.

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

Кроме того, отсутствие необходимости дополнительного обогрева, требующего подачи значительных уровней электрического тока, определяет возможность применения технологии PoE – обеспечение подачи напряжения питания по интернет-кабелю.

Кроме того, высокопрочный материал корпуса видеокamер Mobotix позволяет быть уверенным, что они выдержат как перепад температур, ураганные ветра, соленый и влажный воздух высокогорья, так и возможные падения с опор под воздействием экстремальных условий высокогорья.

Корпус видеокamер Mobotix на



Рис. 7. Схема подключения видеокamер Mobotix к оборудованию AIRAYA Corporation

30 % состоит из стекловолоконной прочной пластмассы, которая обычно используется для внешних деталей автомобилей типа RBT30GF. Этот высококачественный синтетический материал при толщине стенок 4 мм нечувствителен к изменениям погоды, практически устойчив к ударам. Этот же пластмассовый корпус исключает ионизацию, вызванную солнечной 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 конденсата внутри камеры.

Ни одна из 40 000 камер Mobotix, которые применяются во всем мире, не была возвращена по причине дефекта корпуса. Даже когда опрокидывался башенный кран, на котором были размещены видеокamеры Mobotix, корпус этих камер не был поврежден. Камера, размещенная на грузовике в Израиле, который загорелся, была восстановлена к работе после того, как кабель был заменен.

Камеры Mobotix размещены как в Альпах и Антарктиде при температуре ниже, чем -30 °С, так и в пустынях Ближнего Востока и Австралии, при температурах более, чем +60 °С. Более чем 120 станций во флоридских болотах оснащены камерами Mobotix, которые уже «пережили» немало ураганов. Много камер Mobotix показывают нам побережье, при этом они не повреждены влажным соленым воздухом моря.

Таким образом, как особенности фоточувствительного элемента, так



Рис.8. Внешний вид видеокamer Bosch Security Systems

и особенности конструкции камеры Mobotix обуславливают возможность наиболее надежной работы этой камеры в тяжелых климатических условиях высокогорья.

Как уже отмечалось, помимо описанных трудностей, еще одна проблема, связанная с работой аппаратуры – пересеченная местность. Удобство применения видеокamer Mobotix на пересеченной местности горнолыжных курортов обусловлено возможностью передачи сигнала от видеокamer по радиоканалу.

Для этого к видеокамере подключается радиопередатчик серии BAT (производства фирмы Hirschmann Electronics, Германия), который передает сигнал на радиоприемник.

Разнообразен сетевой дизайн устройств BAT54/BAT54M (рис. 7), 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 БАТа поистине спартанский: влажность до 95 %, а рабочий интервал температур от -33°C до $+55^{\circ}\text{C}$, и это при энергопотреблении всего 30 Вт при 40 В. Степень защиты IP 40. Для большей защиты, Мост/ТД и Power over Ethernet адаптер питания имеют встроенную грозозащиту. Возможна передача в двух частотных диапазонах: 5 и 2,4 ГГц. Беспроводной Мост обеспечивает рекордную для беспроводного Industrial Ethernet скорость передачи данных – до 108 Мбит.

Для передачи сигнала по радиоканалу на более значительные расстояния (20 км без дополнительных

антенн), видеокamer Mobotix подключаются к оборудованию фирмы AIRAYA Corporation, которое обеспечивает трансляцию информации на частотах 900 МГц, 2,2–2,5 ГГц, 4,9–5,9 ГГц. (рис. 7).

Анализ других представленных на российском рынке видеокamer высокого разрешения показал следующее. Мегапиксельные камеры таких известных фирм, как Panasonic и Axis не предназначены для применения при пониженных температурах.

Фирма Bosch Security Systems недавно разработала модельный ряд камер с высоким разрешением (752 x 582) на основе ПЗС-матриц серии AutoDome G4. Базовая, 100-я серия представляет собой фиксированные камеры, 200- и 300-я серии – это поворотные камеры с различным уровнем функциональных возможностей. Все подвесные кожухи новых AutoDome G4 имеют IP66 защиту, все кожухи имеют прочный, вандализационный колпак из поликарбоната. Внешний вид этих камер показан на рис. 8. Уличные модели EnviroDome имеют стойкость к -40°C , а при установке дополнительного специального нагревателя обеспечивают работоспособность до -60°C . Что актуально для применения в сложных климатических условиях высокогорья, модули системы AutoDome являются взаимозаменяемыми и позволяют производить горячую замену, без отключения самой камеры. (Например, модуль фиксированной камеры может быть заменен на поворотную, цветная камера на камеру день / ночь и т.д.).

Поэтому на системе видеонаблюдения с использованием этих камер необходимо остановиться подробнее.

В камерах BOSCH одновременно присутствуют IP и аналоговый выходы.

Как уже отмечалось, разрешение цифрового сигнала составляет 752 x 582, аналогового 470–540 твл. в зависимости от модели. Наличие дополнительного аналогового выхода, безусловно, удобно для installаторов, т.к. позволяет легко масштабировать сеть, в случае необходимости, подключаться к участкам с аналоговыми сигналами.

Также эти камеры позволяют осуществлять гибридное подключение

– аналоговое видео и цифровые IP-поток ОДНОВРЕМЕННО.

Так как, разрешение этой камеры 752 x 582, меньше, чем мегапиксельное, то для полного обзора территории применяется 18x или 26x оптический зум и поворотное устройство на 360° .

Необходимо обратить внимание installаторов на следующее. Камеры обеспечивают три потока видео одновременно: два MPEG4 и один поток JPEG, что обусловлено особенностями операционной системы и программной реализации BOSCH. С одной стороны, фирма BOSCH отмечает преимущества такой структуры, состоящее в возможности направить потоки с различными параметрами в различные места, с другой стороны, это создает дополнительную перегрузку трафика. Но, в любом случае, это обусловлено спецификой программного обеспечения BOSCH, и этот факт надо учитывать при расчете сетей. Естественно, AutoDome G4 интегрируются со всеми существующими продуктами Bosch Security Systems, такими как матрицы, регистраторы и система управления видео BVMS. Поэтому при построении сетей, для бесперебойной инсталляции придется использовать аппаратуру этого производителя.

При описании систем видеонаблюдения для горнолыжных курортов необходимо отметить следующее.

Видеокamer с IPвыходом обладают еще одним существенным преимуществом: возможность организовать трансляцию в режиме реального времени с указанием температурных условий (т.к. в камере Mobotix встроен датчик температуры) в любую точку пространства, где есть Интернет. То есть человек, заходя на сайт курорта или спортивного комплекса, может оценить ситуацию на склонах, количество народа, качество снега, уточнить погодные условия и выбрать наиболее подходящее место для своего отдыха. Таким образом, IP-камеры помимо охранных функций способны с успехом выполнять и рекламные задачи по популяризации и повышению комфортности горнолыжного отдыха.

О.В. ВОВК,
ведущий специалист
ЗАО «В-Люкс»