

# Система видеонаблюдения для горнолыжных курортов



**О. В. Волк,**  
кандидат технических наук,  
ведущий специалист  
ЗАО «В-Люкс»

Сегодня на российском рынке наибольшим спросом пользуется оборудование систем видеонаблюдения для применения в офисах и социально-бытовых учреждениях (магазинах, поликлиниках, школах и т. п.). Это, как правило, недорогие видеокамеры с аналоговым выходом и не очень высоким разрешением, подключаемые к видеорегистраторам различных типов.

Однако, по нашему мнению, никем не разработана концепция видеонаблюдения, функционирующая в тяжёлых условиях, например для контроля за требующими повышенного внимания горнолыжными склонами. Именно с такой задачей столкнулось ЗАО «В-Люкс» при разработке комплексной системы видеонаблюдения для горнолыжных склонов Краснодарского края и Челябинской области. Так как ЗАО «В-Люкс» уже более 14 лет занимается установкой оборудования, в том числе и на объектах, расположенных в различных климатических поясах и с различной внутренней инфраструктурой, имеющий опыт позволил нам учесть разного рода факторы и применить при проектировании системы видеонаблюдения для горнолыжных склонов многие нестандартные решения.

Для создания комплексного подхода видеонаблюдения на подобных объектах нам пришлось принять во внимание многие факторы, нехарактерные для обычных объектов.

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

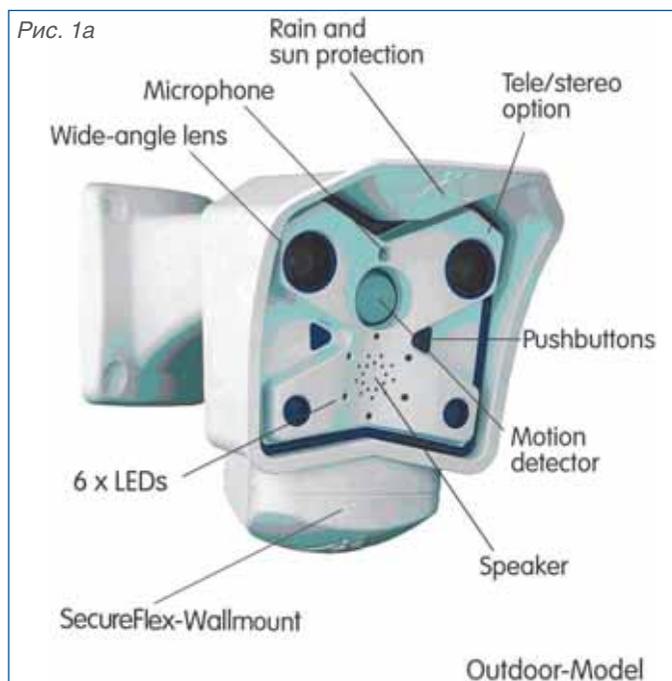
Особенности связаны и с условиями функционирования аппаратуры.

Как известно, климатические условия высокогорья характеризуются резким перепадом температур, происходящим за достаточно короткие

промежутки времени, а также повышенной влажностью и сильным ветром. Также в горах повышен уровень ионизирующих излучений. Это фотонное излучение, принадлежащее к коротковолновому диапазону электромагнитных волн, в том числе жёсткое ультрафиолетовое и корпускулярное (протоны, электроны, альфа частицы, заряженные ядра тяжёлых элементов). В результате воздействия этих излучений на вещество происходит ионизация атомов и молекул последнего, что вызывает токи ионизации и шумы в полупроводниковой электронике. Вторичное излучение может вызвать кроме ионизации и смещение атомов из первоначального положения, что также приводит к шумам в ЭРА и их ускоренной деградации. В сетях связи в таких случаях происходит увеличение затухания полезного сигнала и появление наводок.

Кроме того, эксплуатация изделий в условиях ветров, наличия движущихся механизмов и размещении на высоких нежёстких конструкциях увеличивает вероятность механического повреждения видеокамер.

Сложный горный рельеф создаёт ряд проблем. В частности, передача сигнала от видеокамер затруднена, с одной стороны, пересечённой горной местностью, наличием ручьёв и рек. С другой стороны, все коммуникационные линии в горах приходится располагать на ограниченном участке между опорами, близко друг к другу, так как разнести их на требуемое расстояние часто невозможно из-за сложного рельефа. А близкое расположение к линиям связи, по которым передаётся видеосигнал, а также мощных электрических механизмов подъёмников и прожекторов, является причиной появления шумов. Кроме того, как уже упоминалось, ультрафиолетовое излучение и повышенный фон ионизирующих излучений также являются источниками шумов.



Очевидно, что применять стандартные системы видеонаблюдения в таких условиях нецелесообразно. Применять нужно системы видеонаблюдения, во-первых, повышенной надёжности, во-вторых, обеспечивающие просмотр больших поверхностей с минимальными коммуникационными подводками. Для решения этой задачи мы исходили из следующих очевидных постулатов. Прежде всего:

- Видеокамеры надо применять с высоким разрешением — мегапиксельные, так как размер чувствительного элемента таких камер (в три раза больше, чем в лучших аналоговых камерах) позволяет использовать одну камеру для наблюдения на больших пространствах без поворотов и дополнительных сканирующих устройств.
- Камера должна обладать повышенной надёжностью, быть в прочном, но пластмассовом корпусе (для исключения наводок), удобной для монтажа, совместимой с радиооборудованием.
- 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 фиксирования мелких деталей.

В результате учёта всех вышеперечисленных факторов выбрана следующая аппаратура. Наиболее подходящим решением явилась мегапиксельная видеокамера, специально разработанная для функционирования в условиях высокогорных аль-

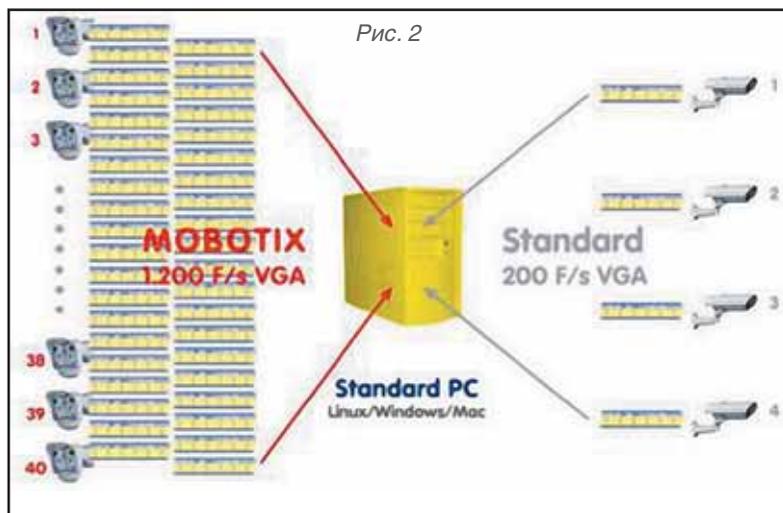


Рис. 1в

пийских курортов фирмой Mobotix AG (Германия) с разрешением 1280x960 и цифровым выходом.

Внешний вид этой камеры представлен на рис. 1а и рис. 1б и рис. 1в.

Конструкция камеры спроектирована так, чтобы обеспечивать сохранение работоспособности всех элементов камеры в сложных погодных условиях высокогорья. В камере исключено наличие движущихся частей (вместо вариофокальных объективов и переключения режима «день/ночь» — наличие двух объективов; вместо движущегося затвора применяется настройка выдержки по зонам). Общеизвестно, что наиболее уязвимыми, с точки зрения надёжности в оптоэлектронных приборах, являются узлы, содержащие движущиеся элементы.



Датчики КМОП, используемые в камерах MOBOTIX, не нуждаются ни в каком механическом автозатворе. Вместо этого затвор в них выставляется с помощью электроники: от 1/8000-ой секунды до 1/1 секунды. Это означает, что камеры MOBOTIX не имеют никаких двигающихся частей ставня, которые ломаются или заклиниваются в течение зимы. Без автозатвора камера может с помощью электроники выбрать, что видеть с какой экспозицией. Для этого выделяются зоны, в которых устанавливается определённая экспозиция, и через автоматическое управление сообщается, в какой области, какую засветку обеспечить. Этот момент очень актуален для работы в горах, где, как отмечалось выше, уровень засветок некоторых областей может быть чрезвычайно велик.

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

Схемотехнические особенности матриц такого вида позволяют добиться независимости параметров от флуктуаций источника питания, шумов, ионизационных токов и колебаний температуры. Температурный диапазон работы этой видеокмеры — от  $-30^{\circ}\text{C}$ ...до  $+60^{\circ}\text{C}$ , (без учета эффекта использования термокожухов). По сравнению с металлическим корпусом, высокопрочный пластмассовый корпус этой камеры предполагает намного лучшую изоляцию (степень защиты IP 65), что помогает избежать образования конденсата внутри камеры.

Отдельно необходимо обратить внимание на следующий момент.

Важный фактор стабильной работы видеокamer Mobotix в условиях воздействия повышенных и пониженных температур

окружающей среды — очень низкое энергопотребление (мощность в пределах 2–3 Ватт).

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.

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

Так как на горнолыжных склонах объектом видеонаблюдения являются движущиеся на достаточно больших поверхностях лыжники, то именно прогрессивная развёртка сигнала на выходе камер Mobotix, обеспечивающая сканирование кадра целиком, позволяет чётко и детально эти движущиеся объекты разглядеть. Формат сжатия MJPEG, обеспечиваемый камерой Mobotix, даёт возможность доступа к каждому отдельному кадру при анализе архива. Для удалённого просмотра «живого видео» без потери качества используется формат сжатия MxPeG, который требует только одной трети пропускной способности для передачи данных. При этом возможно передавать видео и звук одновременно.

Инсталляторам и пользователям очень понравилась система организации записи видеоизображений, получаемых с помощью программного обеспечения Mobotix.

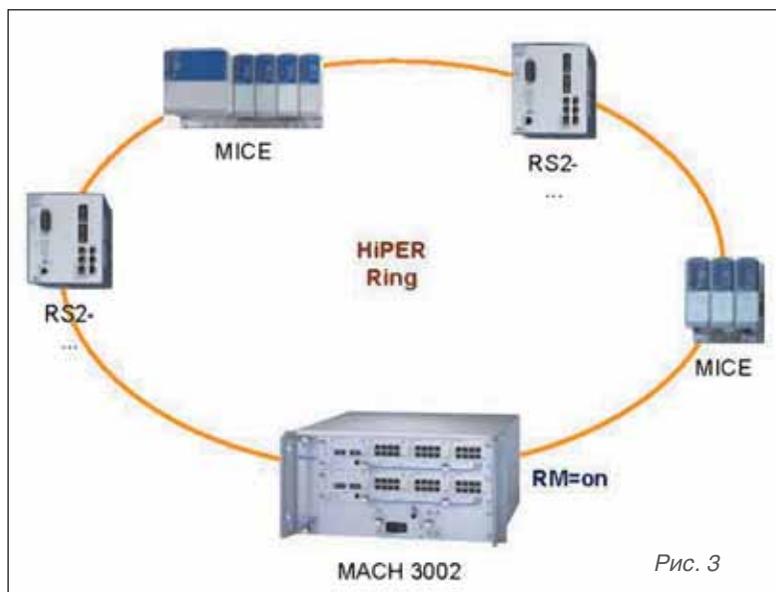
Технологии децентрализованной записи с помощью программного обеспечения камеры позволяют снизить нагрузку на персональный компьютер и уменьшить объём памяти PC (DVCs) в 10 раз. Запись видео- и аудио-сигнала с 40 камер управляется единственным персональным компьютером и производится на подобранный согласно пожеланию заказчика RAID-массив (рис. 2). 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, такая обработка невозможна при использовании старых DVR технологий. Объединение больших систем сервера и RAID-дисков создаёт запоминающую ёмкость с высокой надёжностью. При этом используются недорогие, стандартные сетевые компоненты.

С выхода видеокамер Mobotix мы получаем сигнал в цифровой форме, что обеспечивает повышенную помехоустойчивость всей системы. Для передачи цифровых сигналов на большие расстояния используются активные цифровые устройства — коммутаторы, которые передают сигнал дальше с уровнем исходного сигнала. То есть, имеется возможность регенерировать цифровой сигнал при каждом преобразовании.

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, поэтому, в отличие от коммутаторов других фирм, они пригодны и для работы в высокогорных условиях при повышенных и пониженных температурах от  $-40^{\circ}\text{C}$  до  $+70^{\circ}\text{C}$ , повышенной влажности и воздействия электромагнитных излучений. Коммутаторы некоторых типов 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 какой-либо точке (см. рис. 3) 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 может составлять до 4000 км при работе с Fast Ethernet и Gigabit Ethernet. О высокой надёжности коммутаторов HIRSCHMANN свидетельствует самая высокая величина значения наработки на отказ среди приведённых коммутаторов — 52 года.

Как уже отмечалось, помимо описанных трудностей существует ещё одна проблема, связанная с работой аппаратуры, а именно пересечённая местность. Удобство применения видеокамер Mobotix на пересечённой местности горнолыжных курор-



тов обусловлено возможностью передачи сигнала от видеокамер по радиоканалу.

При описании систем видеонаблюдения для горнолыжных курортов необходимо отметить следующее.

Видеокамеры с IP-выходом обладают ещё одним существенным преимуществом, а именно возможностью организовать трансляцию в режиме реального времени с указанием температурных условий (так как в камеру Mobotix встроен датчик температуры) в любую точку пространства, где есть Интернет. То есть, человек, заходя на сайт того или иного курорта или спортивного комплекса, может оценить ситуацию на склонах, количество людей, качество снега, уточнить погодные условия там и выбрать наиболее подходящее место для своего отдыха. Т. е. IP-камеры помимо охранных функций способны с успехом выполнять и рекламно-информационные функции



### 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](mailto:vovk@vlux.ru)  
<http://www.vlux.ru/cs/>