

СВН для транспорта —

мировой опыт и перспективы в Украине



Безопасность пассажиров и грузов на транспорте становится самой актуальной темой. Все мы знаем, насколько серьезна авиационная безопасность и безопасность аэропортов, но мировые стандарты шагнули гораздо дальше — ни один вид транспорта уже не может оставаться без визуального, технического и технологического контроля.

Тема транспорта в мире актуальна, как никогда. Аэропорты соревнуются за рейтинги перевозки пассажиров, логистические и курьерские компании конкурируют за скорость доставки грузов, производители поездов бьют рекорды скорости движения и минимального времени перевозок, городские службы привлекают аналитические компании, чтобы оценить перспективы роста пассажиропотока на магистралях города и общественном транспорте. Мир ускорился, люди путешествуют по земному шару за рекордные для истории человечества сроки. И движущей силой этого прогресса является транспорт.

Чтобы снизить риски инцидентов, финансовые и репутационные потери, собственники бизнеса логистических и курьерских компаний точно хотят знать: по какому маршруту движется транспортное средство; сколько топлива/электроэнергии было израсходовано; сколько остановок было в пути; выдерживается ли расписание; соблюдает ли водитель правила дорожного движения; совпадают ли перечни отправленного и доставленного груза; сколько весит транспортное средство; как снизить риск воровства и мошенничества персонала.

Государственные и частные компании, управляющие общественным наземным и железнодорожным транспортом, точно хотят знать: когда водитель выехал и заехал в депо; по какому маршруту движется транспортное средство; выдерживается ли расписание; соблюдает ли водитель регламенты компании; не нарушают ли пассажиры общественный порядок и правила оплаты проезда; сколько пассажиров перевозится в день/неделю/месяц/год; когда наступает пиковая загрузка того или иного маршрута; что нужно сделать, чтобы снизить затраты и увеличить пассажиропоток и т.д.

И это лишь небольшая часть вопросов, возникающих в любой сфере, связанной с современным транспортом. Существенную их долю можно решить с помощью систем цифрового (IP) видеонаблюдения и комплексного подхода.

СВН на транспорте — мифы и реальность

Системой видеонаблюдения (СВН) на транспорте называют комплекс технических средств, обеспечивающий видеofиксацию оперативной обстановки как внутри, так и снаружи транспортного средства и передающий видеoinформацию в центр управления транспортом для принятия решения за минимально возможное время.

Из всех видов наземного транспорта самые высокие требования предъявляются к железнодорожному транспорту. То, что будет работать в поездах, будет эффективно функционировать в автобусах, в троллейбусах и в автомобилях. основополагающим документом, регламентирующим требования к оборудованию, устанавливаемому на железнодорожном транспорте, является международный стандарт *EN50155 Railway applications — Electronic equipment used on rolling stock*. Для приведения украинской нормативной базы к международной в 2015 году был принят национальный стандарт *ДСТУ EN 50155:2015 «Залізничний транспорт. Електронне устаткування, використовуване на рухомому складі»*.

Тем не менее в широких кругах существует немало заблуждений относительно целей и возможностей СВН, используемых на транспорте. Рассмотрим основные из них в **Таблице 1**.

Таблица 1. Популярные заблуждения о системах видеонаблюдения в городском пассажирском транспорте

Заблуждение	Реальность
Все уже придумано — есть портативные автомобильные видеорегистраторы. Просто, удобно, дешево	Портативные видеорегистраторы не являются средствами профессиональной системы видеонаблюдения для общественного транспорта
Достаточно поставить на транспортном средстве камеры, устройство записи и система готова. Пусть пишется, если что-то случится — посмотрим архив	Просто обеспечивать запись недостаточно. Для оценки ситуации изображения с камер СВН должны быть доступны водителю транспортного средства в режиме реального времени. Для оперативной оценки транспортной обстановки в городе видеoinформацию (и видеоархив) необходимо также дублировать в режиме онлайн в ситуационный центр
Система видеонаблюдения для офиса/дома/транспорта одинаковая	К системе видеонаблюдения для транспорта предъявляются требования повышенной надежности, в т.ч. способность эффективно работать в режиме 24x7x365 с сохранением полной работоспособности в условиях тряски, вибрации, шумов, пыли, повышенных электромагнитных помех
Сэкономим и поставим камеры, которые подойдут по цене. Не важно, аналоговые или IP	Возможность работы оборудования видеонаблюдения в сложных транспортных условиях должна подтверждаться сертификатами и протоколами испытаний на соответствие международным стандартам. Для видеонаблюдения высокого качества используют IP-камеры с возможностью локальной записи или передачи потока в режиме реального времени в ситуационный центр
Систему видеонаблюдения для транспорта может смонтировать и настроить любой интегратор	Видеонаблюдение для транспорта обязательно начинается с проектирования и учета всех факторов технического задания. Для качественной реализации проекта требуется комплексная экспертиза интегратора по видеонаблюдению, электропитанию, передаче данных, серверному и сетевому оборудованию, созданию мониторинговых центров и даже эргономике рабочих мест операторов. Для комплексного решения всех этих вопросов требуются навыки и опыт

IP-видеонаблюдение в городском транспорте

Городской транспорт характеризуется большим количеством пассажиров, сложной дорожной обстановкой, большими габаритами транспортных средств (ТС) и повышенной психологической нагрузкой для водителя. Система IP-видеонаблюдения должна помочь водителю быстро и эффективно контролировать визуальную обстановку по периметру транспортного средства и внутри салона. Для этого необходимо установить камеры с максимальным обзором и минимальными мертвыми зонами. Обязательно необходимо контролировать само рабочее место водителя, входы/выходы, салон, а также периметр транспортного средства (**рис. 1**). Для скоростных транспортных средств, таких как метро, скоростные трамваи и поезда, крайне важно контролировать зону впереди и позади транспортного средства (**рис. 2**).

Некоторые страны оснащают рабочее место водителя транспортного средства монитором, на который выводят



Рис. 2. Пример установки камер СВН и зон визуального контроля в метро/электричках/поездах

камеры из салона (актуально для метро и поездов). Рабочее место водителей автобусов нередко оснащают платежным терминалом/валидатором, если вход осуществляется через одни двери. Бывает, что валидаторы устанавливают непосредственно в салоне (так, например, делают в Украине).

Городской транспорт является одновременно средством передвижения, точкой оплаты, а также источником данных (в т.ч. видео) в централизованной системе управления транспортом.

Транспортные IP-камеры. На что обратить внимание

Маркетинговых брошюр про IP-камеры и транспортные решения на рынке много, но главным источником информации про любую камеру является ее паспорт или datasheet, опубликованный на официальном сайте производителя (**табл. 2**).

О наличии в своем продуктовом портфеле транспортных IP-камер заявляют много производителей: Hikvision и Dahua (Китай), Vivotek (Тайвань), Hanwha Techwin (Корея), Axis (Швеция), Mobotix (Германия), Panasonic (Япония) и другие. Сравним характеристики некоторых моделей (**табл. 3**).

Как видим, все производители, указанные в табл. 3, предлагают вандало-, пыле- и влагозащищенные устройства, WDR и имеют широкий температурный диапазон. Несмотря на название, позиционирование на рынке и привлекательную стоимость, IP-камера Hikvision не является решением для

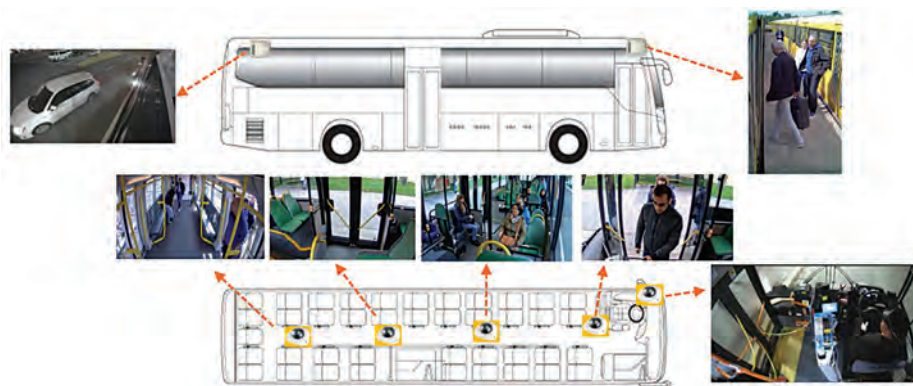


Рис. 1. Пример установки камер СВН и зон визуального контроля в автобусах/троллейбусах

Таблица 2. Ключевые параметры IP-камер для транспорта

Параметр	Что означает на практике
Соответствие стандарту EN50155	Камера сертифицирована и способна работать на транспорте
Вандализационность, IK	Камера сертифицирована и выдержит удары и царапины
Параметр защиты от влаги и пыли, IP	Камера сертифицирована и ее не повредит ливень, а внутрь не попадет пыль
Соответствие международным стандартам	Сертификация на соответствие отраслевым международным нормам и регламентам
Разъемы для подключения	RJ-45 или M12
Истинное разрешение в пикселях при максимальном количестве кадров в секунду	не X Мп, а именно «количество пикселей по горизонтали» × «количество пикселей по вертикали» и максимальная частота кадров при этом разрешении
Фокусное расстояния f в мм и угол обзора в градусах	Важно для проектирования и размещения камер
Расширенный динамический диапазон WDR в дБ	Способность камеры дать качественное изображение при одновременно ярких и темных зонах или при резкой смене освещения (например, при выезде поезда из тоннеля)
Светочувствительность в люксах при сохранении цветного изображения	Высокая светочувствительность дает качественное изображение и минимум шумов (меньше поток от камеры, дешевле стоимость архива)
Поддерживаемые кодеки	Соответствие отраслевым стандартам
Функция оптимизации потока	Чем меньше поток, тем дешевле стоимость видеoarхива
Сколько потоков способна передать камера	Важно для реализации гибкости в системе (например, один поток на просмотр, второй на запись)
Безопасность	Раздел, описывающий функции сетевой или кибербезопасности (возможность шифрования и т.п.), чтобы минимизировать риск взлома оборудования и хакерских атак
Температурный диапазон	Соответствие климатической зоне
Встроенная видеонаналитика	Интеллектуальные функции камеры

транспорта, поскольку не сертифицирована и не соответствует стандартам, в отличие от моделей, предлагаемых Panasonic, Hanwha Techwin и Axis. В список сертифицированных IP-камер для транспорта можно также добавить продукцию компаний Vivotek и Mobotix. При этом анализ технической документации IP-камер Hanwha и Axis позволяет определить сфокусированность этих производителей на вопросах кибербезопасности.

Поскольку теоретическая информация, особенно у китайских производителей, не гарантирует получение всех заявленных характеристик на 100%, для определения реального качества изображения, стоимости передачи данных и последующего хранения информации необходимо реализовывать пилотные проекты в условиях реальных объектов.

Как построить СВН для транспорта?

Существуют два варианта реализации системы IP-видеонаблюдения на транспорте: **автономная** и **централизованная**. Автономный подход предполагает, что запись с IP-камер осуществляется непосредственно на устройство записи внутри ТС (SD-карта или NVR) в течение всей рабочей смены транспортного средства. Проблематика автономного решения — ограниченное

время хранения видеoarхива, нет удаленного доступа к данным, извлечение архива требует участия человека, есть риск потери или физического уничтожения архива, если произойдет инцидент. Автономные решения применяют некоторые логистические компании, когда есть время на «ручное» извлечение архива, а риск потенциальной потери видеозаписи не является критическим событием.

Во всех остальных случаях для построения системы IP-видеонаблюдения общественного транспорта, автомобилей полиции, оперативно-спасательных служб и т.п. применяют централизованный подход.

Централизованное решение небольшого масштаба можно построить на базе комплексного решения, включающего транспортные IP-камеры, PoE-коммутаторы, транспортные видеорегистраторы и специальное программное обеспечение для централизованной системы (рис. 3).

В случае применения в таком решении транспортных IP-видеорегистраторов они также должны соответствовать стандарту EN50155, иметь на борту 3G/4G/LTE/Wi-Fi-интерфейс для передачи «живого» или архивного видео в центр, иметь встроенный или подключаемый GPS-трекер, интерфейс для подключения монитора непосредственно



Рис. 3. Схема централизованной системы IP-видеонаблюдения для транспорта

Таблица 3. Сравнения некоторых моделей транспортных IP-камер разрешением 2 Мп

Параметр	Hikvision DS-2XM6522WD-I(M)	Panasonic WV-SBV131M	Hanwha Techwin XNV-6013M	AXIS P3905-R Mk II
				
Соответствие стандарту EN50155	нет	да	да	да
Вандалозащищенность	IK10	IK10	IK10	IK08
Параметр защиты от влаги и пыли	IP68	IP66	IP67	IP66/IP67
Соответствие международным стандартам	нет	UL (UL60950-1), C-UL (CAN/CSA C22.2 No.60950-1), CE, IEC60950-1 IP6K9K	EN55011:2009+A1:201, EN50581:2012, EN50121-3-2:2015, EN61000-4-2:2009, EN61000-4-3:2006+A2:2010, EN61000-4-4:2012, EN61000-4-5:2014 EN61000-4-6:2009, EN50155:2007, NEMA 4X	EN 55032, класс A; EN 55024; EN 61000-6-1; EN 61000-6-2; FCC, часть 15, раздел B, класс A; ICES-003, класс A; VCCI, класс A; RCM AS/NZS CISPR 32, класс A; KCC KN32, класс A, KN35; EN 50121-4; EN 50121-3-2; IEC 62236-4; ECE R10, ред. 05 (сертификат E); EN 50498; EAC Безопасность IEC/EN/UL 62368-1, EN 45545, UN ECE R118, некоторые разделы NFPA 130d, IS 13252 Среда применения IEC/EN 61373, категория 1, класс B; IEC/EN 60529 IP66/67; NEMA 250, тип 4X; IEC/EN 62262 IK08; IEC 60721-3-5, класс 5M3 (вибрация и удар); EN 50155:2017, класс OT2/ST2 (EN 50155:2007, класс TX); IEC 60068-2-1; IEC 60068-2-2; IEC 60068-2-27; IEC 60068-2-64; IEC 60068-2-78
Разъемы для подключения	M12	M12	M12	M12 или RJ-45 в разных моделях
Истинное разрешение	1920×1080 при 25 к/с	1920×1080 при 30 к/с	1945×1097 при 30 к/с	1920×1080 при 30 к/с
Фокусное расстояние f и угол обзора в градусах	самый широкий вариант объектива: 4 мм или 90°	1,95 мм 170°	2,8 мм 107,4°	3,6 мм 87°
WDR, дБ	120 дБ	неизвестно	150 дБ	WDR Forensic Capture
Светочувствительность в люксах	0,01 Lux в цвете	0,007 Lux в цвете	0,04 Lux в цвете	0,04 Lux в цвете, технология Lightfinder
Поддерживаемые кодеки	H.264/MJPEG	H.264/MJPEG	H.265 / H.264 / MJPEG	H.264/MJPEG
Функция оптимизация потока	нет информации	нет информации	WiseStream II	Axis Zipstream
Сколько потоков способна передать камера	3	нет информации	до 10 потоков	Несколько отдельно настраиваемых потоков в форматах H.264 и Motion JPEG
Безопасность	нет такого раздела	нет такого раздела	HTTPS (SSL) login authentication, Digest login authentication, IP address filtering, User access log, 802.1X authentication (EAP-TLS, EAP-LEAP)	Защита паролем, фильтрация IP-адресов, шифрование по протоколу HTTPSa, контроль доступа по сети, дайджест-проверка подлинности, журнал доступа пользователей, централизованное управление сертификатами, встроенное ПО с цифровой подписью, режим безопасной загрузки
Температурный диапазон	-40 до +70 °C	-40 до +60 °C	-40 до +60 °C	-40 до +70 °C
Встроенная видеоналитика	Обнаружение пересечения линии, обнаружение вторжений, вход в регион, выход из региона, обнаружение оставленных объектов, перемещение объектов из предопределенного региона	Нет	Тревога на закрытие объектива камеры, праздношатание, пересечение линии, расфокусировка, детекция тумана и дыма, виртуальная линия, вход/выход, исчезновение/появление предметов, аудио детекция, определение лиц, детекция движения, цифровой автотрекинг, классификация звуков	Traffic Light, Видеодетектор движения AXIS Video Motion Detection, активное оповещение при несанкционированных действиях, поддержка загрузки AXIS Perimeter Defender и сторонних производителей
Стоимость	\$360	\$1290	\$910	\$834

к регистратору, обладать возможностью «горячей» замены жестких дисков (как правило, это SSD). Программное обеспечение такой централизованной системы должно уметь отслеживать положение транспортного средства на интерактивной карте, отображать все камеры в ситуационном центре, позволять операторам на удаленных рабочих местах взаимодействовать с системой и делать экспорт видеoarхива.

На первый взгляд, все продумано, но стоит только на ТС добавить требование «оплата проезда», как решение на IP-видеорегистраторах становится не практичным, потому что для проведения фискальных операций транспортное средство необходимо оборудовать мини-сервером, что влечет за собой вопрос с местом для установки мини-сервера и IP-видеорегистратора, обеспечения этого

оборудования электропитанием и двойным каналом передачи данных. Также часто городским властям такую централизованную СВН хочется видеть в составе системы «безопасный город» или как часть интегрированного решения с системой управления городским движением.

Решение есть — в качестве ядра системы использовать VMS (video management system, система управления СВН) на базе открытой платформы и использовать на ТС мини-сервер, отвечающий требованиям стандарта EN50155. В этом случае мини-сервер сможет выполнять как локальную запись видео, так и работу с фискальными операциями (требует квалифицированных настроек), можно использовать устройство передачи данных через 3G/4G/LTE/Wi-Fi-интерфейс, включающее GPS-трекер, и получить очень гибкое, централизованное и управляемое решение.

ТРАНСПОРТНЫЙ ПОТЕНЦИАЛ В УКРАИНЕ — ВОЗМОЖНОСТИ И ПРОБЛЕМЫ

Украина, одна из крупнейших стран Восточной Европы, обладает огромным потенциалом в сфере развития транспортной инфраструктуры. В стране порядка 172 тыс. км дорог, около 20 тыс. км железных дорог, более 3 тыс. км судоходных рек. За 7 месяцев 2019 года семь крупнейших аэропортов Украины перевезли 7 млн 652,5 тыс. пассажиров, демонстрируя рост по сравнению с предыдущими годами. Положительной является тенденция модернизации морских портов. Общественный транспорт в Украине представлен самым широким спектром видов — поезда, метро, автобусы, троллейбусы, трамваи, маршрутные такси, такси. Для примера, в Киеве метро ежедневно перевозит 1,3 млн человек, а троллейбусами и трамваями пользуются 1,1 млн человек. В то же время ситуация с безопасностью на транспорте в нашей стране катастрофическая. Только за первую половину 2019 года в Украине произошло порядка 60 тыс. ДТП, более 1 тыс. человек погибли и более 10 тыс. получили травмы. И это не считая материально ущерба, статистика по которому отсутствует. Миллионные убытки приносят действия вандалов на ж/д транспорте.

При выборе VMS такой централизованной системы очень важно обратить внимание на технологии работы с нестабильными или узкими каналами данных, а также способности VMS к многоуровневому (иерархическому) построению системы IP-видеонаблюдения. Конечно, должна быть реализована поддержка edge storage (т.е. запись на SD-карту) и обязательное резервирование всех компонентов системы. Важнейшим критерием выбора VMS должна стать кибербезопасность, так как транспорт относится к объектам критической инфраструктуры и подвержен риску как физических, так и кибератак. Еще одна весомая причина выбрать решение на базе VMS с открытой платформой является возможность использования разнообразной видеоаналитики.

Электропитание бортовых IP-камер осуществляется от отдельных или встроенных в видеорегистратор PoE-коммутаторов. Электропитание NVR или мини-серверов бортовой СВН обеспечивается за счет сети электропитания ТС (как правило, 12 В постоянного тока). При необходимости резервирования применяют дополнительные аккумуляторные батареи повышенной емкости с возможностью работы в условиях вибрации.

Видеоаналитика в транспортной СВН — быть или не быть?

Для оценки пассажиропотока необходимо считать людей на входе/выходе транспортного средства (рис. 4). Для контроля уровня преступности также желательно внедрять распознавание лиц в транспортных средствах. Такая видеоаналитика называется статической, так как основана на заранее заданных шаблонах. Она требует соблюдения определенной геометрии при установке камер, а также их калибровки, что удорожает стоимость СВН.



Рис. 4. Визуализация процесса подсчета пассажиров в автобусе с помощью датчика подсчета/модуля видеоаналитики

Опыт развитых стран показал, что самой перспективной на сегодняшний день является динамическая видеоаналитика, основанная на нейронных сетях и моделях обучения. Такую видеоаналитику возможно обучить на основании типовых поведенческих шаблонов, она может распознавать лица даже в сложных ракурсах, выполнять статистический подсчет объектов, классифицировать их по категориям и даже формировать сигналы тревоги, когда поведение одного объекта отличается от других (рис. 5).

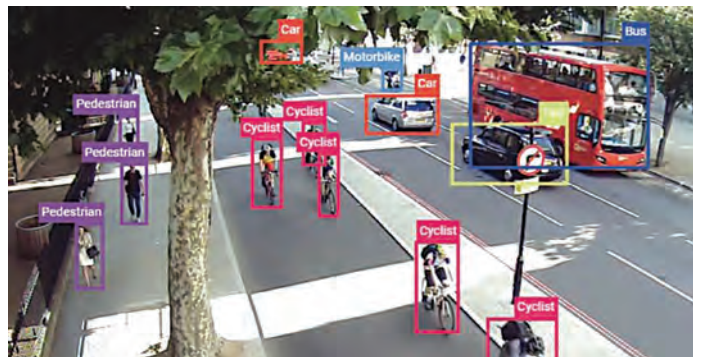


Рис. 5. Пример видеоаналитики на основе машинного обучения с классификацией объектов

На выставочных стендах и демонстрационных видеороликах видеоаналитика с машинным обучением отлично работает. Некоторые отрасли, например промышленность, уже начали внедрение таких решений для обеспечения промышленной безопасности (к примеру, наличие касок и индивидуальных средств защиты у сотрудников). Активные шаги в данном направлении делают и безопасные города, у которых уже используются VMS на базе открытой платформы (реальный пример из Барселоны — выдача сигнала тревоги в VMS при переполнении мусорных баков).

Видеоаналитика с машинным обучением пока достаточно дорогая, поскольку помимо самого программного обеспечения требуются мощные серверные ресурсы для быстрого извлечения метаданных из исходного видео. Для качественных пилотных проектов специфической поведенческой видеоаналитики на базе машинного обучения требуется 1–2 месяца, участие самих вендоров и высокая квалификация системных интеграторов. Но эксперты мирового рынка прогнозируют, что уже через 3–5 лет видеоаналитика с машинным обучением станет повседневностью в сфере систем IP-видеонаблюдения, в том числе и для повышения безопасности на транспорте.

Как посчитать бюджет и TCO проекта

TCO (Total Cost of Ownership или совокупная стоимость владения) в транспортной системе IP-видеонаблюдения включает в себя следующие элементы:

- IP-камеры, IP-видеорегистраторы/мини-серверы;
- ПО для видеоаналитики (опционально);
- устройства электропитания бортового оборудования;
- СКС для бортовых IP-устройств;
- бортовое коммуникационное оборудование (коммутаторы, маршрутизаторы и т.п.);
- ЛВС;
- серверное и сетевое оборудование для хранения централизованного видеоархива;
- ситуационный центр (видеостена, серверы, рабочие станции);
- программное обеспечение всех компонент системы;
- услуги интегратора по настройке системы под индивидуальные задачи заказчика;
- проектирование, инсталляция, пусконаладка;
- сервисное обслуживание.

Ориентировочная структура TCO (на основе данных о стоимости решений ведущих мировых производителей) для систем IP-видеонаблюдения приведена на **рис. 6**. Для расчета взят стандартный объект, с общим числом камер более 300, без учета стоимости реализации.

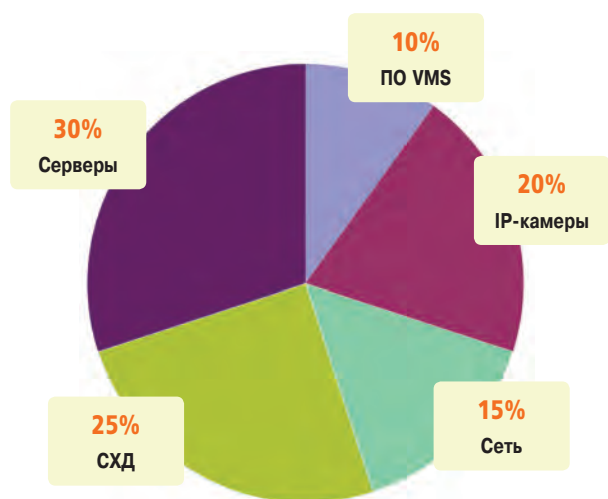


Рис. 6. TCO оборудования СВН при количестве IP-камер на объекте более 300

Самую значимую часть стоимости проекта занимает система обработки и хранения видеоархива. Ведь требования к ней постоянно повышаются. Так, 30 дней хранения видеоархива — это фактически стандарт, но нередко требуется обеспечивать глубину архива в 60 дней или даже до года (для объектов критической инфраструктуры).

Стоимость сети для IP-видеонаблюдения состоит из цены СКС, стоимости сетевого оборудования (PoE-коммутаторы для питания IP-камер) без учета ядра самой ИТ-системы, поскольку, как правило, ядро у заказчика уже имеется.

Сами IP-камеры, являясь важным элементом СВН, определяющим качество изображения, формирующие поток данных и влияющие непосредственно на стоимость

хранения видеоархива, при этом не являются критическими для стоимости всего решения.

Наименьшую долю стоимости проекта занимает программное обеспечение. При этом именно VMS определяет архитектуру решения, требования к сети, каналам передачи данных, количеству серверов, СХД.

TCO системы IP-видеонаблюдения для транспорта отличается в сторону большей удельной стоимости сетевой составляющей с добавлением отдельного раздела стоимости централизованного решения. Что касается затрат на инсталляцию всего решения, а также стоимости технического обслуживания (ТО), то она будет прямо пропорциональна объему проекта. Регламент ТО должен быть определен исходя из параметров допустимого простоя системы, выраженных в часах в месяц/год. Стоимость сервисного обслуживания (устранение неполадок, ремонты и т.п.) будет обратно пропорциональна надежности оборудования и параметру MTBF (mean time between failures, наработка на отказ).

Реализация проектов в сфере транспортной безопасности в Украине является приоритетной, сложной, но выполнимой задачей и требует вовлечения заказчиков, производителей с мировым опытом, квалифицированных системных интеграторов. TCO проектов по транспортной безопасности важно сопоставлять с финансовыми суммами потерь, которые понесла транспортная отрасль страны из-за инцидентов и происшествий за текущий и предыдущие годы.

Чтобы обеспечить в режиме реального времени передачу видео и видеоархива от множества IP-камер с борта транспортных средств, требуются соответствующие каналы связи. Для таких проектов необходима комплексная экспертиза системных интеграторов в различных направлениях: ИТ в целом, СВН и видеоаналитики в частности.

Учитывая, что в Украине не развиты скоростные сети передачи данных, реализация транспортных проектов потребует построения этих сетей с нуля, и эта часть проекта будет одной из самых весомых в общем бюджете проекта.

При этом результат работы системы IP-видеонаблюдения (качество системы) будет полностью зависеть от выбранных IP-камер и функций программного обеспечения VMS. Именно поэтому необходимо уже сейчас начинать разрабатывать пилотные проекты по IP-видеонаблюдению на транспорте на базе различных вендоров, выбирать качественное и надежное оборудование, а оптимизацию стоимости проекта проводить за счет TCO всего проекта, а не только камер, как это часто происходит на практике. Учитывая высокую квалификацию украинских системных интеграторов, создание качественных систем IP-видеонаблюдения для транспорта является реальностью.

Алена ШВЕЦОВА,
эксперт по системам видеонаблюдения,
#cctvMadonna