

Утверждаю.
Генеральный Директор
ЗАО «СпецВидеоПроект»
Беляев В.С.

« _____ » _____ 2006 г.

Протокол испытаний

IP видекамеры NWC-0455-10P фирмы “Bosch”

в условиях локальной сети и выделенного канала Интернет

Место проведения испытаний:

Лаборатория ЗАО “СПЕЦВИДЕОПРОЕКТ”

Время проведения испытаний:

Ноябрь 2006 года.

Объект испытаний:

Видеокамера охранного наблюдения, предназначенная для формирования видеоизображения и трансляции его по протоколу IP для дальнейшего мониторинга и регистрации.

Состав объектов испытаний:

IP видекамера NWC0455-10P фирмы “Bosch”

Измерительное и дополнительное оборудование:

1. Персональный компьютер
 - Pentium IV 2.4 ГГц
 - Память - 256 МБ
 - HDD – 120 Гб
 - Видео карта ATI Radeon 9550
 - Поддержка протокола TCP/IP
 - 32 бита цветность
 - Сетевая карта 100 Мбит/сек
 - Операционная система Windows XP SP2
2. Локальная сеть Ethernet с пропускной способностью 100 Мбит/сек
3. Выделенная линия Интернет с декларируемой пропускной способностью 10 Мбит/сек
4. Персональный компьютер (Серверный компьютер)
 - Athlon 3800 ГГц
 - Память 512 МБ
 - HDD – 120 Гб
 - Видеокарта Geeforce
 - Сетевая карта 100 Мбит/сек

- Поддержка протокола TCP/IP
 - Операционная система Windows Server 2000 SP4
5. Измерительно-настроечная оптическая таблица (ИТ) EIA Resolution Chart 1956
 6. Программное обеспечение – роутер TMeter 3.45
 7. Программное обеспечение – SiSoft Sandra Professional ver 2003.7.9.73

Цель проведения испытаний:

Определение функциональных возможностей IP-оборудования по формированию видеоизображения и передаче потока видеоданных по локальной сети Ethernet с интегрированным выделенным каналом Интернет.

Процедура испытаний:

1. Подключение IP видеокamеры «Bosch» модели NWC0455-10P к сети Интернет через локальную сеть Ethernet

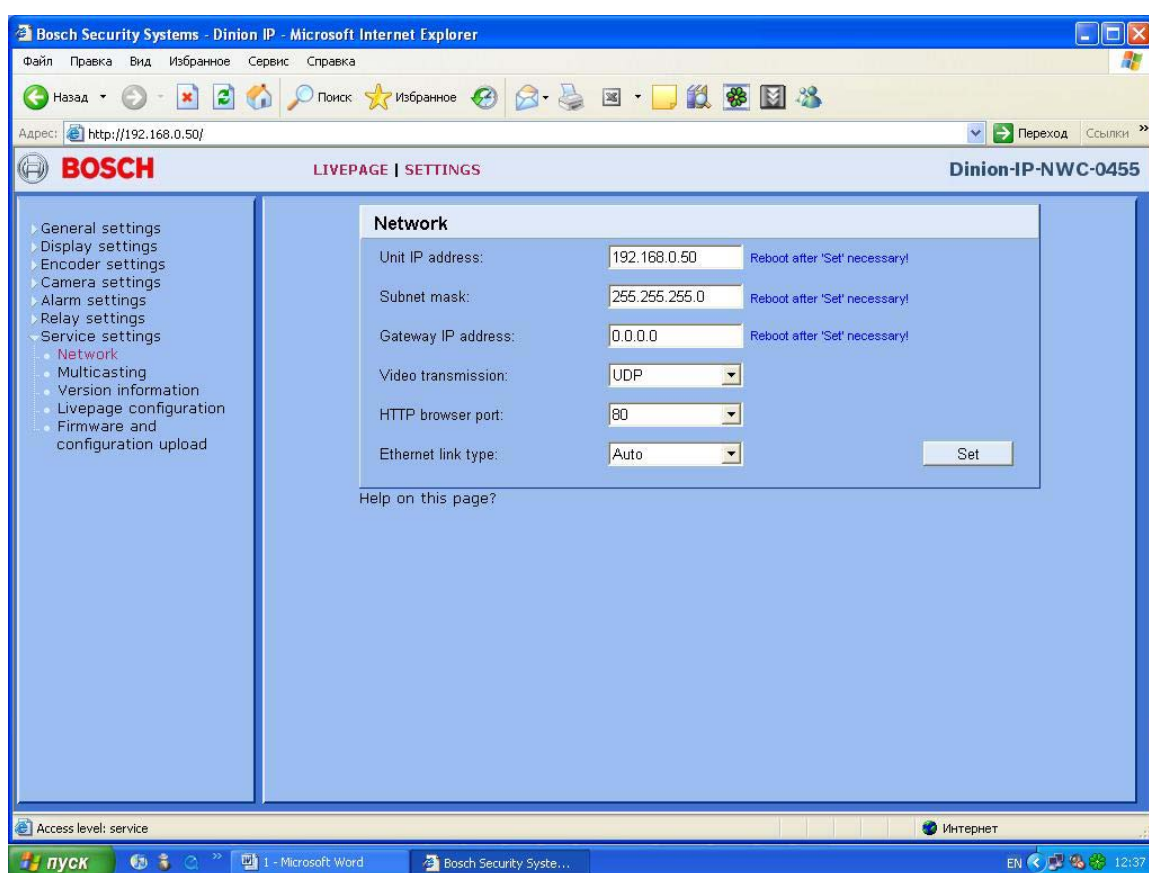


Рисунок 1

2. Установка программного обеспечения Internet Explorer 6.0, Java Scripts, MPEG ActiveX 3.01
3. Настройка видеокamеры и объектива
4. Установка сетевых настроек внутреннего программного обеспечения IP видеокamеры, настройка внешнего IP адреса (Рисунок 1)
5. Настройка сервера и протоколов маршрутизации
6. Включение видеокamеры и обеспечение трансляции потока видеоданных по локальной сети и доступа к видеоизображению из Интернет
7. Сетевая идентификация видеокamеры интернет-браузером и вывод видеоизображения на монитор компьютера

8. Тестирование характеристик видеокамеры и потока видеоизображения в зависимости от различных программируемых настроек камеры

Характеристики испытываемого оборудования

В качестве исследуемых характеристик оборудования рассматриваются:

- Качество видеоизображения
- Размер потока данных видеоизображения (загрузка локальной сети) – определяемый в Кбит/сек

Качество видеоизображения оценивается по следующим параметрам:

- скорость отображения видеоинформации (fps - кадр/сек) на приемном компьютере
- эквивалентная разрешающая способность (телевизионных линий, ТВЛ)
- цифровое разрешение передаваемого кадра (определяется в пикселях по горизонтали и вертикали)
- субъективное визуальное качество изображения

Схема испытаний

Типовая схема подключения IP видеокамеры к локальной сети приведена на Рисунке 2; схема просмотра видеоизображения, транслирующегося через сеть Интернет, приведена на Рисунке 3.



Рисунок 2

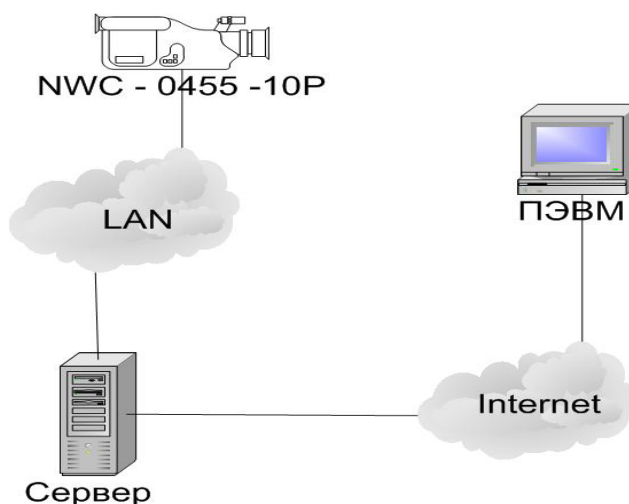


Рисунок 3

Результаты испытаний

Спецификой работы IP-оборудования фирмы BOSCH, в частности исследуемой камеры NWC0455-10P, является:

- встроенный веб-сервер
- использование стандарта сжатия MPEG-4 и M-JPEG
- трансляция одновременно трех сжатых видеопотоков: 2x MPEG-4 (Stream 1 и 2), с различными настраиваемыми характеристиками качества и потока 1x M-JPEG
- настраиваемая GOP-структура потока MPEG-4 – определение параметров опорных (I) и предсказанных (P) кадров:
 - качество I- и P- кадров,
 - количество P- кадров между опорными
 - интервал кодирования (фактически скорость передачи кадров в секунду)
- выбор формата транслируемого видеоизображения – QCIF (176x144), CIF (352x288), 1/2D1 (352x576), 2CIF (704x288), D1/4CIF (704x576)

Встроенное программное обеспечение видеокamеры позволяет через браузер настраивать параметры камеры для каждого MPEG-4 потока и сохранять их в виде профилей. Окно настройки параметров профилей показано на Рисунке 4.

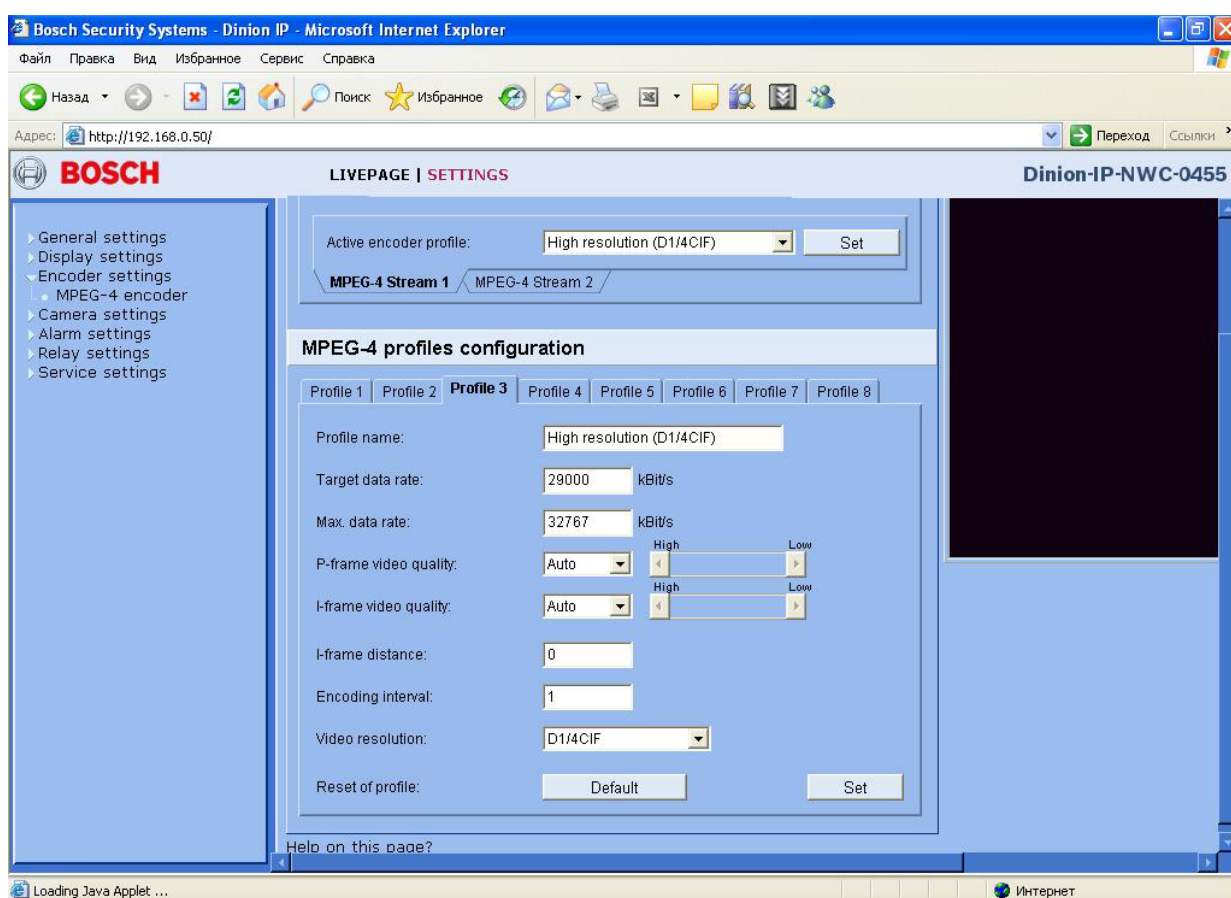


Рисунок 4

Настройка потока M-JPEG отсутствует. Скорость отображения колеблется от 0,5 до 2 кадров/сек. Качество по умолчанию выставлено максимальным. Поток по сети составил около 1000 Кбит/сек.

Программными средствами можно задавать ограничение скорости передачи данных (объем видеопотока) – в этом случае параметры кодека MPEG, и в первую очередь параметры GOP-структуры, меняются автоматически в камере, но в окне настроек не отображаются. Критическим параметром настройки в этом случае является ограничение скорости передачи данных.

Таким образом, программное обеспечение камеры автоматически рассчитывает оптимальные параметры настройки кодека, а это приводит к тому, что реальные настройки кодека камеры могут не соответствовать отображаемым в окне настроек. С другой стороны, выставив максимально возможный поток (29000 Кбит/сек), т.е. убрав ограничение по скорости передачи данных, мы имеем возможность вручную настроить параметры GOP-структуры, включая качество опорного кадра, количество предсказанных кадров между опорными, и, самое главное – интервал кодирования (фактически скорость передачи кадров в секунду – в англоязычной литературе frame rate).

Передача видеоданных камерой происходит при подключении к ней сетевого клиента к каналу Stream 1 или Stream 2. При одновременном подключении к видеокамере двух пользователей, один из которых принимает данные потока Stream 1, а другой - Stream 2, объем передаваемых данных суммируется и на участке от видеокамеры до разветвления между клиентами сети, загруженность сети возрастает. В случае отсутствия активных сетевых подключений к IP-камере, никакие данные, кроме служебных сигналов протокола IP, не передаются.

В Таблице 1 представлены результаты измерения объема передаваемых по локальной сети данных IP-видеокамерой (NWC0455-10P) в зависимости от задаваемых параметров кодека MPEG-4.

Таблица 1

Видеопоток (Мбит/сек) в зависимости от формата кадров и структуры						
Формат кадра		Количество P-кадров между опорными кадрами				
		1	2	5	10	50
4CIF	704x576	16,4	11,2	6,8	5,9	4,6
2CIF	704x288	13,0	7,9	4,7	3,5	2,6
1/2D1	352x576	12,2	6,5	2,9	1,6	0,7
CIF	352x288	6,5	3,3	1,4	0,8	0,3
QCIF	176x144	1,7	0,9	0,4	0,2	0,1

Таблица 2

Качество изображения при различных форматах кадра		
Формат кадра	Качество опорного кадра	Эквивалентное разрешение, ТВЛ
4CIF, 704x576	high	500
	medium	490
	low	490
2CIF, 704x288	high	480
	medium	480
	low	480
1/2D1, 352x576	high	280
	medium	280
	low	280
CIF, 352x288	high	290
	medium	280
	low	280
QCIF, 176x144	high	<150

В случае просмотра транслируемого видеопотока через Интернет, скорость передачи и приема данных может ограничиваться пропускной способностью выделенного провайдером Интернет канала и других промежуточных сетевых узлов от сервера, с которого происходит трансляция данных в глобальную сеть

Поэтому при попытке просмотра видео высокого качества принимаемый видеопоток может быть с разрывами и неадекватен требованиям к качеству видео.

В Таблице 3 представлены результаты измерения объема принимаемых данных от IP-видеокамеры (NWC0455-10P), при подключении к ней через глобальную сеть Интернет в зависимости от задаваемых параметров кодека MPEG-4. В Таблице 3 серым цветом выделены результаты опытов, при которых видеоизображение было искажено (принималось с задержками), в силу ограниченной пропускной способности интернет-канала. Другими словами, даже при настройках более высокого качества видео, физическое ограничение пропускной способности интернет-канала приводит к ухудшению качества видеоряда.

Таблица 3

Видеопоток (Мбит/сек) в зависимости от формата кадров и структуры						
Формат кадра		Количество Р-кадров между опорными кадрами				
		1	2	5	10	50
4CIF	704x576	2,8	2,9	2,8	2,8	2,7
2CIF	704x288	3,0	2,6	2,7	3,2	2,6
1/2D1	352x576	2,8	3,2	2,6	1,6	0,6
CIF	352x288	3,2	3,1	1,4	0,8	0,3
QCIF	176x144	1,7	0,7	0,4	0,2	0,1

Ниже представлена оценка визуального качества изображения при просмотре на 17" мониторе, установленном в режим 1024x768, 32 бита цветопередачи (TrueColor).

Таблица 4

Субъективное визуальное качество видеоизображения (по 5-ти бальной шкале) на 17" мониторе в зависимости от формата кадров и структуры						
Формат кадра		Количество Р-кадров между опорными кадрами				
		1	2	5	10	50
4CIF	704x576	5	5	5	5	5
2CIF	704x288	5	5	5	4	4
1/2D1	352x576	5	5	4	4	3
CIF	352x288	5	4	3	3	2
QCIF	176x144	4	3	3	2	2

Протокольные испытания IP-оборудования фирмы BOSCH прямо показывают, что IP-камера NWC0455-10P в состоянии сформировать и транслировать одновременно живое видеоизображение 25 кадр/сек полного размера 704x576 пикселей для обеспечения задач охранного наблюдения и одновременно видеоизображение пониженного качества, оптимизированного для удаленного наблюдения по каналам ADSL или даже GSM GPRS.

Скорость передачи данных и, соответственно загруженность локальной сети, при трансляции видео высокого качества будет составлять порядка 18 Мбит/сек. Максимальное ограничение на объем видеопотока, задаваемое программными средствами составляет 33 Мбит/сек.

С другой стороны, изображение при максимальных настройках визуально не отличается от изображения при пониженном качестве опорного кадра и увеличенном количестве предсказанных Р- кадров между опорными. Но при этом объем передаваемых данных становится существенно ниже и составляет порядка 3-5 Мбит/сек.

Эту же скорость передачи данных публикует в справочной литературе и рекомендует в качестве настроек по умолчанию Bosch. Таким образом, *оптимальный поток видеоданных достаточно высокого качества составляет около 4 Мбит/сек*, что подходит практически для любых локальных сетей и задач видеонаблюдения.

Выводы по результатам испытаний

В результате испытаний по формированию и передаче потокового видеоизображения посредством IP-видеокамеры NWC0455-10P BOSCH, подключенной к локальной сети Ethernet 100 Мбит/сек и сети Интернет с выделенным каналом емкостью до 10 Мбит/сек, можно сформулировать:

- требования к локальной сети
- ограничения по составу системы видеонаблюдения
- ограничения по качеству формируемого видеопотока
- рекомендации по настройке видеокамеры и кодека для оптимизации видеопотока и качества изображения.

Требования к локальной сети Ethernet:

- Операционная система должна поддерживать протокол маршрутизации UDMP.
- Сеть должна быть структурно иерархичной, правильной, с возможностью выделения внутреннего IP адреса и иметь минимальное требование – 100 Мбит/сек.

К примеру, топология типа «общая шина» для построения системы видеонаблюдения не подходит, т.к. потоки видеоданных со всех камер суммируются. С другой стороны, топология типа «звезда» подходит идеально, т.к. потоки данных с разных камер практически не пересекаются на каком-либо общем участке.

Минимальные требования к персональному компьютеру:

- Pentium IV 2.4 ГГц
- Память - 256 МБ
- HDD – 120 Гб
- Видео карта ATI Radeon 9550
- Операционная система Windows XP SP2
- Поддержка протокола TCP/IP
- 16 или 32 бита цветность
- Сетевая карта 100 Мбит/сек

Состав системы видеонаблюдения (количество камер)

Ограничения по пропускной способности локальной сети и/или выделенного канала Интернет налагают ограничения на максимальное количество камер, способных одновременно транслировать видеоданные по IP-сетям.

Таблица 5

Количество телевизионных камер, одновременно транслирующих данные по 100Мбит/сек компьютерной сети						
Формат кадра		Количество Р-кадров между опорными кадрами				
		1	2	5	10	50
4CIF	704x576	5	7	12	15	20
2CIF	704x288	7	12	21	28	37
1/2D1	352x576	8	15	35	60	170
CIF	352x288	15	30	70	125	375
QCIF	176x144	55	110	250	480	1250

Таблица 6

Количество телевизионных камер одновременно подключенных к одному выделенному каналу Internet 10 Мбит/сек при отсутствии искажений видеоряда						
Формат кадра		Количество Р-кадров между опорными кадрами				
		1	2	5	10	50

4CIF	704x576	-	-	-	1	1
2CIF	704x288	-	-	1	1	2
1/2D1	352x576	-	1	2	3	8
CIF	352x288	1	2	3	6	18
QCIF	176x144	3	4	12	24	60

Требования к каналу Интернет

Как видно из Таблицы 6, в случае одного выделенного канала декларируемой емкостью 10 Мбит/сек (реальная пропускная способность канала заметно меньше), мы получаем весьма небольшое количество камер, которые могут одновременно передавать данные через интернет-шлюз, и невысокое качество изображения в силу суммирования видеопотоков, проходящих через узел сети.

Для обеспечения работы IP-системы видеонаблюдения на базе локальной сети и сети Интернет, требуется в соответствии с потребительскими характеристиками оборудования:

- суммарно просчитать нагрузку на сеть, исходя из технических характеристик оборудования, применяемого при построении системы наблюдения
- оптимизировать структуру локальной сети и протоколы маршрутизации для обеспечения пропускной способности, необходимой для трансляции потока видеоданных
- оптимизировать настройки профилей кодека в соответствии, с одной стороны, с требованиями по ограничению видеопотока и, с другой стороны, для обеспечения качественного изображения, необходимого для видеонаблюдения и/или регистрации видеоданных.

В случае быстрой настройки системы видеонаблюдения удобно воспользоваться возможностями автоматической настройки – при этом можно быть уверенным, что камера подберет наиболее оптимальные параметры кодека в зависимости от выставленного ограничения по объему передаваемых данных.

При этом внутренний алгоритм настройки кодека при наличии ограничений на размер видеопотока, выставляет не максимальные настройки, а рекомендованные производителем для указанного объема передаваемых данных и заданного разрешения.

В настройках по умолчанию, заложенных Bosch, имеется несколько профилей, ориентированных на трансляцию данных по каналам связи, имеющим более низкую пропускную способность, в том числе линии ADSL, GSM, и т.д.

Результаты испытаний показывают, что возможен просмотр даже живого видео (25 кадр/сек) с разрешением D1/4CIF через Интернет. Но при этом необходимо оптимизировать параметры кодека MPEG-4 для уменьшения объема передаваемых данных без видимого ухудшения качества изображения.

В случае ручной настройки параметров кодека, необходимо в настраиваемых профилях:

- убрать ограничения по объему передаваемых данных
- установить требуемое разрешение
- установить скорость передачи кадров – интервал кодирования
- установить качество опорных кадров и количество предсказанных кадров или же оставить эти настройки автоматическими (для этого в поле «i-frame distance» должно быть «0» и в полях «i-frame quality» и «p-frame quality» должно быть «Auto»)

Но при этом следует спрогнозировать объем передаваемых данных и, соответственно, загрузку сети. Если на каком-то участке сети расчетная нагрузка окажется более 50% сетевой емкости, это может привести к заметному ухудшению качества изображений и замедлению работы корпоративного программного обеспечения.

Для удаленного просмотра через интернет, рекомендуется использовать выделенную линию с емкостью не менее 10 Мбит/сек, а в случае недостаточности одного канала – несколько выделенных линий.

При построении системы видеонаблюдения на базе IP-систем, в особенности при необходимости удаленного просмотра видеоданных через глобальную сеть Интернет, необходимо настроить протоколы маршрутизации для обеспечения доступа извне к клиентам локальной сети, одновременно обеспечив защиту от несанкционированного доступа.

Использованная литература и материалы

- 1) Техническое описание видеокамеры NWC-0455 Dinion IP - E2337608843 RU, V1, 7 Apr 2006. источник – www.boschsecuritysystems.com
- 2) Installation Manual IP Camera - Bosch Security Systems 2006-05 V2.0 источник – www.boschsecuritysystems.com
- 3) РД 78.36.002-99 Выбор и применение телевизионных систем видеоконтроля. Рекомендации.
- 4) ССТV Библия охранного телевидения. Владо Дамьяновски. М.: ООО «ИСС», 2002 г.
- 5) Журнал «ССТV focus» №3,4,5 2006 г.

Начальник ПТО Сабитов С.Р.
Инженер Волков Ф.Р.
Инженер Братков С.Н.