

# Сетевые аспекты построения системы «Безопасный город»

---

Д.С. МАСЛОВ, аспирант СПбГУТ,  
Н.А. СОКОЛОВ, профессор, доктор технических наук

---

Концепция, получившая название «Безопасный город», включает совокупность положений, ориентированных, в конечном счете, на обеспечение безопасности населения и улучшения условий его жизни. Принципы «Безопасного города» могут рассматриваться как самостоятельный путь развития некой новой сложной системы. Более разумный подход заключается в интеграции принципов реализации идеи «Безопасного города» с теми положениями, которые характерны для «Системы-112». Эту статью следует считать продолжением работ [1, 2], в которых изложены предложения по созданию и развитию «Системы-112». Как и в предшествующих статьях, основное внимание уделяется вопросам, относящимся к принципам построения телекоммуникационной сети.

## Введение

Эффективность внедрения систем, соответствующих идеологии "Безопасный город", подтверждается практикой. Применение новейших технических систем для охраны общественного порядка и борьбы с преступностью позволяет сократить общее количество правонарушений. Имеющиеся оценки свидетельствуют, что это сокращение пока не превышает десяти процентов, но динамика процесса позволяет надеяться на более существенный эффект.

Основными источниками информации в системе "Безопасный город" (СБГ) становятся видеокамеры, терминалы "Гражданин-милиция", датчики различного назначения и средства оповещения. Значительная часть передаваемых данных относится к мультимедийной информации. Ее объем, оценка которого приведена ниже, растет весьма впечатляющими темпами. Даже в пилотных проектах количество видеокамер достигает несколько сотен, а при реализации полномасштабной системы это число увеличивается до нескольких тысяч. Становится очевидным, что расходы на строительство и эксплуатацию такой сети существенны.

Пока реализация концепции "Безопасный город" осуществляется без научного обоснования принимаемых решений. Такой подход известен в технической литературе по названию "as is" – как есть или как получится. Для простых проектов, которые не связаны с большими затратами, подобный подход зачастую оправдан. Очевидно, что комплекс аппаратно-программных средств и линейных сооружений, на которых базируется СБГ, нельзя считать ни простым, ни дешевым. Следовательно, необходим научно обоснованный подход к реализации рассматриваемой концепции.

В этой статье изложены соображения, касающиеся построения мультисервисной сети, которая необходима для информационного обмена. Безусловно, возможны разные подходы к созданию и развитию такой сети. Для оценки возможных альтернатив следует сформулировать перечень требований, которым должна удовлетворять мультисервисная сеть, и разработать математическую модель, при помощи которой можно проводить дальнейшие исследования.

## Требования к мультисервисной сети

Среди требований, которые обычно предъявляются к телекоммуникационной сети, для СБГ следует выделить:

- топологию размещения источников информации;
- объем обслуживаемого трафика;
- характер распределения информационных потоков;
- показатели качества обслуживания;
- используемые технологии передачи, коммутации и обработки информации.

Места размещения источников информации для СБГ обычно не совпадают с теми местами, где располагаются терминалы сети связи общего пользования (ССОП). Этот факт предопределяет сложность использования ССОП для решения задач, возникающих в СБГ. Правда, существует и ряд других причин, стимулирующих создание отдельной сети для СБГ, что не исключает возможность и целесообразность максимального использования общих ресурсов (в первую очередь – транспортных). К подобным причинам относятся соображения безопасности, специфические свойства обслуживаемого трафика и характер распределения информационных потоков. ССОП и сеть для СБГ, по всей видимости, будут соотноситься между собой как Интернет и Интранет [3].

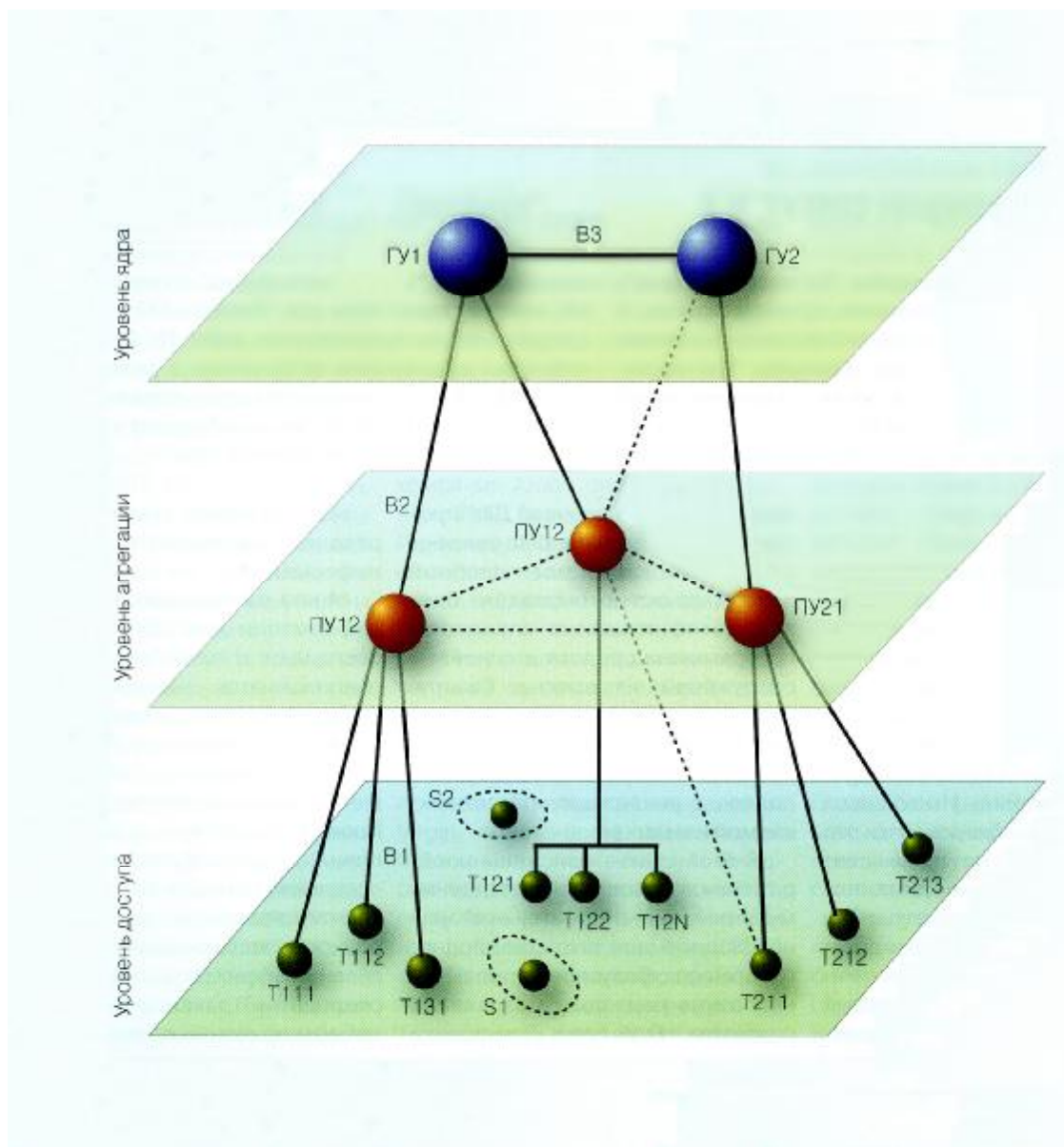
Более того, топология размещения источников информации может радикально меняться в течение небольших периодов времени. Это не должно приводить к существенным изменениям в мультисервисной сети. Иными словами, сеть должна легко адаптироваться к быстро меняющимся требованиям СБГ. Эта адаптация должна осуществляться с минимальными затратами.

Объем обслуживаемого трафика в СБГ будет определяться системами обмена видеоинформацией. Очевидно, что перспективными системами обмена видеоинформацией становятся видеокamеры с высокой разрешающей способностью. Средняя скорость передачи  $V$  для видеокamеры с высокой разрешающей способностью обычно измеряется единицами или десятками Мбит/с. Если на одной небольшой площадке будет расположено  $K$  таких камер, то суммарный информационный поток достигает уровня  $VK$ , если все терминалы активны. Поскольку количество камер может составить несколько десятков, то суммарный информационный поток будет оцениваться гигабитами в секунду. Продолжая аналогичные рассуждения, можно установить, что в сети, которая предназначена для СБГ, будут циркулировать информационные потоки со скоростями, оцениваемыми терабитами в секунду. Не исключено, что пропускная способность сети для СБГ со временем превысит объем транспортных ресурсов, используемых в ССОП.

Характер распределения информации в сети, создаваемой для СБГ, отличается от тех принципов, которые характерны для ССОП. Направления основных информационных потоков можно представить при помощи древовидной структуры. Связи между двумя терминалами в обозримой перспективе не предусматриваются.

Среди показателей качества обслуживания, нормируемых для мультисервисных сетей, в СБГ особо значимы время обмена информацией, характеристики тракта передачи сигналов, надежность связи. Для обеспечения показателей качества обслуживания в СБГ, которые еще не нормированы, потребуется тщательный выбор среды передачи сигналов, резервирование путей обмена информацией, использование высокопроизводительных средств обработки изображений.

В мультисервисной сети, предназначенной для СБГ, будут использоваться самые современные технологии передачи и коммутации. Очевидно, что рассматриваемая сеть будет строиться по идеологии NGN – Next Generation Network. Постепенно в терминалах СБГ будут все шире использоваться средства интеллектуальной обработки информации. Подобные тенденции накладывают дополнительные требования к надежности связи.



Модель мультисервисной сети для системы "Безопасный город"

## Модель мультисервисной сети

При разработке математической модели, в первую очередь, следует учитывать два требования к сети, предназначенной для создания СБГ:

- простая адаптация к меняющимся внешним условиям;
- возможность быстрого роста пропускной способности.

Очевидно, что модель сети будет зависеть от территории города, в границах которого она будет создана. В мегаполисах, а также в городах, в которых длина и ширина заметно различаются, скорее всего, будет использоваться иерархическая структура сети. В тех городах, которые не являются административными центрами субъектов Федерации, могут

быть построены неиерархические сети. Общей моделью можно считать структуру сети с тремя уровнями иерархии, включая сеть доступа (см. рисунок). Она содержит три уровня: доступ, агрегация и ядро. Модель, подходящая для небольших городов, может быть получена исключением из предложенной структуры уровня агрегации.

Номер терминала (Т) в данном примере содержит три цифры. Первая определяет номер того главного узла (ГУ), в котором осуществляется обработка полученной информации. Вторая – номер промежуточного узла, расположенного на уровне агрегации. Третья цифра соответствует номеру терминала. Пунктирными линиями показаны те связи, которые служат для обеспечения требуемых показателей надежности сети. Связи между ПУ изображены штрихпунктирными линиями. Целесообразность их реализации будет определяться принципами создания и развития СБГ. Терминалы могут подключаться по индивидуальным трактам обмена данными или иным способом. В частности, для трех терминалов (под номерами 121, 122 и 12N) показан вариант применения общей шины. Два овала с площадями  $S1$  и  $S2$  указывают на территории, в границах которых ожидается появление новых терминалов.

Любой терминал в сети идентифицируется тремя числами (на рисунке – цифрами); далее они обозначены как  $x$ ,  $y$  и  $z$ . Величинам определяет количество используемых терминалов. Очевидно, что  $z$  является функцией времени, а для оценки этой величины необходима разработка прогноза. В общем случае важной задачей создания сети будет определение величин  $x$  и  $y$ , т. е. количества узлов на уровне агрегации и ядра. При решении этой задачи основными ограничениями становятся организационные аспекты построения СБГ. Подобные ограничения предопределяют возможные принципы объединения терминалов в ПУ. Перечисленные задачи относятся к классу топологических.

В этот же класс входят задачи адаптации сети к меняющимся внешним условиям. Характерный пример – экономичность подключения терминалов в площадках  $S1$  и  $S2$ . Очевидно, критерием эффективности адаптации сети служат два условия: минимум затрат на присоединение терминала и стабильность дисперсии этой величины.

Следующая группа важных задач по построению мультисервисной сети сводится к расчету пропускной способности трактов обмена информацией и производительности узлов (ПУ и ГУ). На рисунке выделены три типичных тракта, обозначенные как  $B1$ ,  $B2$  и  $B3$ . Безусловно, величины  $B1$ ,  $B2$  и  $B3$  будут существенно меняться со временем. По этой причине следует разработать соответствующие прогностические оценки. После их получения могут быть выбраны технологии, которые способны при необходимости обеспечить быстрый рост пропускной способности мультисервисной сети.

## Заключение

Реализация концепции "Безопасный город" требует построения мультисервисной сети, которая обеспечит обмен информацией с заданными качественными показателями. К этой сети предъявляется ряд требований, которые не позволяют использовать подход, апробированный при создании и развитии системы связи общего пользования. Это означает, что для воплощения идеи "Безопасный город" необходимо разработать новый методологический подход к построению специализированной мультисервисной сети, которая будет отвечать всем заданным требованиям. Эти положения, в первую очередь, касаются аспектов структуры сети. С точки зрения используемых технологий передачи и коммутации создаваемая сеть будет базироваться на идеологии NGN. Ее целесообразно

строить так, чтобы в максимальной степени использовать средства пакетной передачи и коммутации, установленные в сети связи общего пользования.

## Литература

1. Гольдштейн, Б.С. Услуги сетей электросвязи для системы безопасности личности и общества: перспективы развития "Системы-112". // Вестник связи, 2008, № 9.
2. Кабанов, МБ. Аспекты перехода к "Системе-112". // Вестник связи, 2008, №10.
3. Григ, Т. Сети Интранет. - М.: Издательско-торговый дом "Русская Редакция", 2000