

**НТЦ "Протей"**

**Общие принципы  
построения  
мультисервисных  
ведомственных сетей**

**Версия 1.0**

**2005 год**

## Введение

Данный документ, названный "Общие принципы построения мультисервисных ведомственных сетей", отражает некоторые современные решения, которые используют Операторы ряда развитых стран для корпоративных систем связи. Речь идет о крупных сетях связи, которые созданы в интересах различных ведомств (силовые структуры, железная дорога и прочие).

### 1. Общие принципы построения современных ведомственных сетей

В последние годы базовые принципы построения всей системы ведомственной связи – как в России, так и за рубежом – претерпели существенные изменения. На рис. 1 показана схема взаимодействия сетей ведомственной связи и общего пользования.

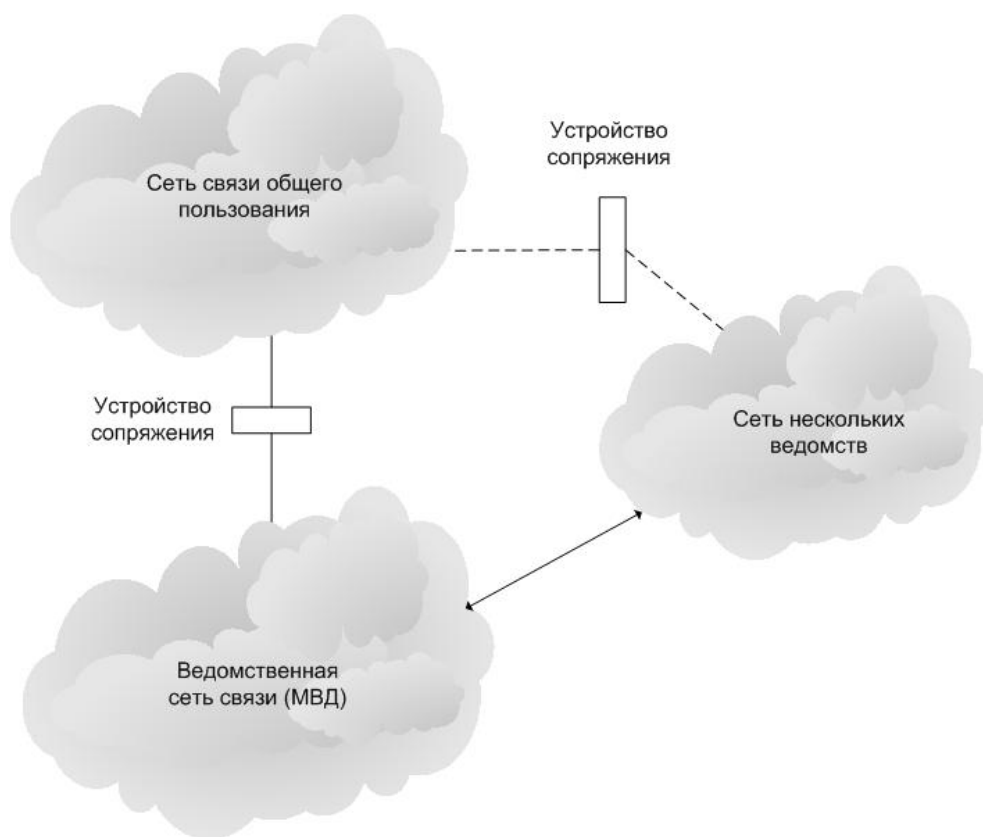


Рис. 1

Между сетями ведомств и общего пользования устанавливается устройство сопряжения, которое выполняет ряд функций, касающихся согласования технических характеристик и фильтрации вызовов. Необходимость установки устройств сопряжения обусловлена различием тех стандартов, которые применяются в сетях обоих видов.

Сложность и высокая стоимость некоторых видов оборудования стимулировала построение сетей для нескольких ведомств. Обычно эти сети ориентированы на стандарты, которые приняты для ведомственных сетей. Поэтому устройства сопряжения для взаимодействия с различными сетями ведомственной связи не нужны. Иная ситуация характерна для взаимодействия сети нескольких ведомств с сетью общего пользования. Здесь устройство сопряжения, как правило, необходимо.

Современные сети ведомственной связи поддерживают множество услуг. Причем атрибуты этих услуг могут радикально отличаться от характеристик аналогичных услуг,

предоставляемых сетями общего пользования. На рис. 2 перечислены основные виды услуг, свойственные сети МВД и той сети, которая может быть полезна для нескольких ведомств. В качестве примера сети, которая создается для нескольких ведомств, показана сеть профессиональной мобильной радиосвязи (ПМР), соответствующая европейскому стандарту TETRA.

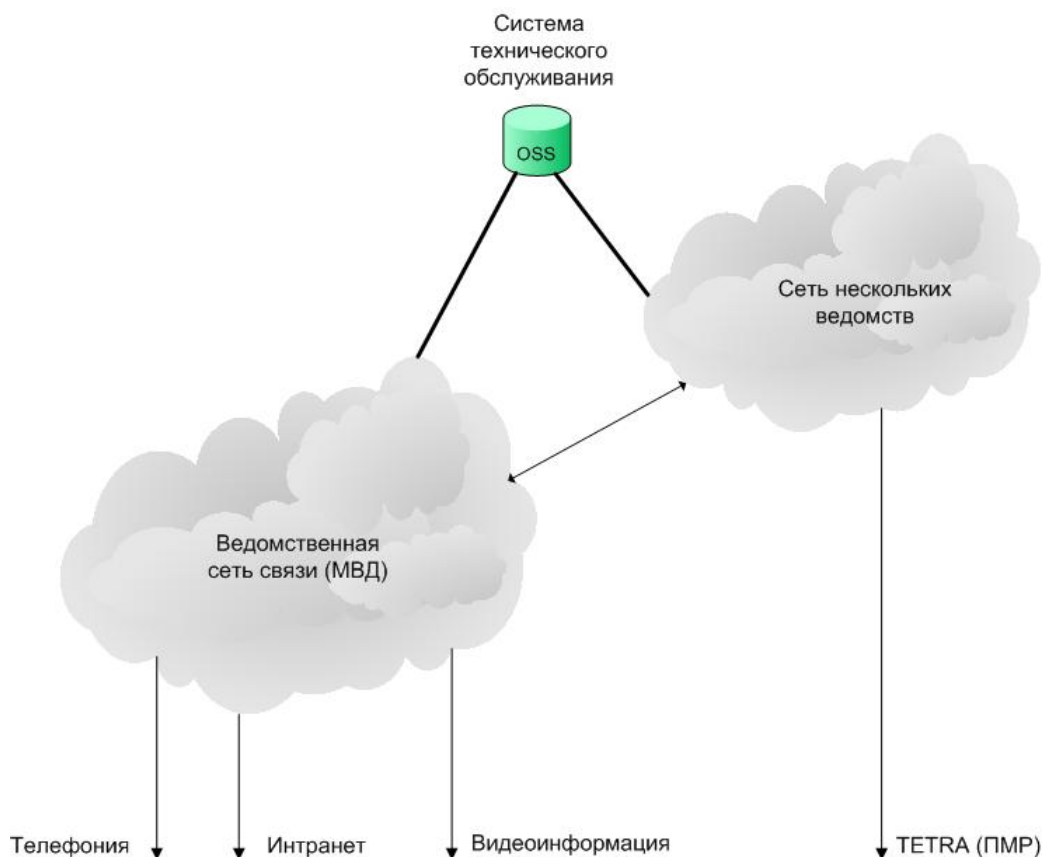


Рис. 2

Обе сети управляются общей системой технического обслуживания (OSS), что обеспечивает возможность поддержки высокой надежности связи и заданных показателей качества обслуживания. Услуги, которые поддерживаются сетью ведомственной связи, представлены тремя основными видами информации, существенными для пользователей:

- передача речи (Телефония);
- обмен данными с ограничением возможности доступа (Инtranет);
- неподвижные и движущиеся изображения (Видеоинформация).

Очевидно, что к услугам, касающимся передачи речи и изображений, всегда будут предъявляться требования конфиденциальности (и даже секретности), что обеспечивается решениями, подобными Инtranет, или иными технологиями защиты информации.

Атаки на сеть ведомственной связи (с целью несанкционированного доступа к информации или для вывода сети из строя) будут приобретать все более изощренные формы. Поэтому обеспечение требуемых показателей живучести и безопасности становятся все более актуальными. Для эффективного (и оперативного) решения подобных вопросов, касающихся, в ряде случаев, аспектов национальной безопасности, предпочтение обычно отдают отечественным Производителям аппаратно-программных средств. Разумеется, утверждения такого рода относятся к основным элементам сети ведомственной связи.

Все виды коммуникаций в пределах ведомственной сети можно разделить на два основных класса. Во-первых, остаются актуальными коммутируемые связи между

терминалами, среди которых важная роль отводится мультимедийным оконечным устройствам, позволяющим передавать все виды информации – речь, данные и видео. На рис. 3 показана возможность использования доступа за счет беспроводных технологий. Во-вторых, заметно возрастает роль коммуникаций между терминалом и базой данных. Эти виды связи обычно реализуются Контакт центром, что позволяет получать информацию в виде речевого сообщения (с рабочего места оператора) или документа, извлекаемого из базы данных через Интранет.

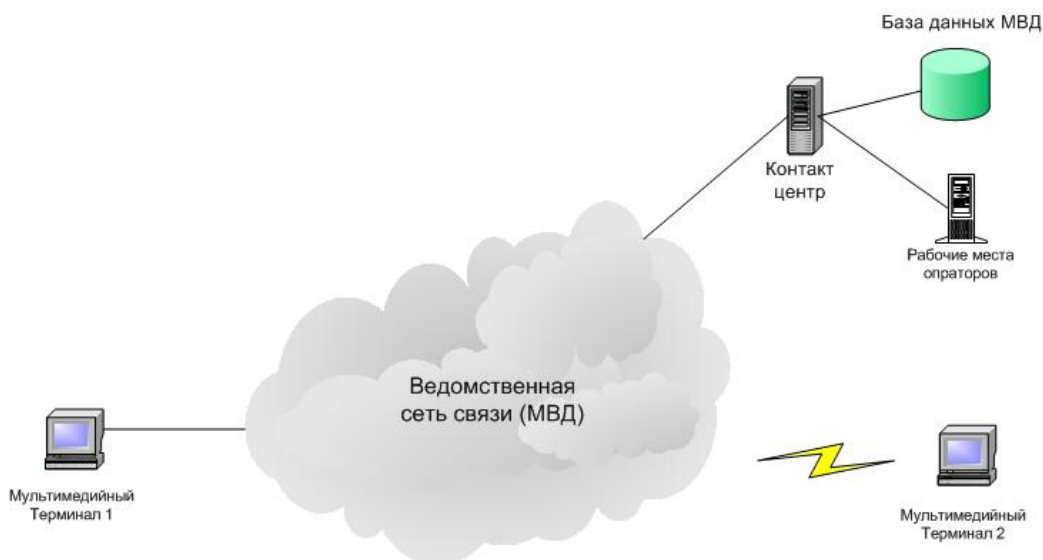


Рис. 3

Соображения, изложенные в этом разделе, относятся к принципам, которые характерны для большинства современных сетей ведомственной связи. Эти принципы, судя по публикуемой зарубежной информации, соответствуют международной практике.

## 2. Основные проблемы модернизации ведомственных сетей

Оператору ведомственной сети обычно приходится решать ряд проблем, которые можно разделить на экономические и технические. Оба класса проблем должны быть тщательно проработаны Оператором ведомственной сети.

### 2.1. Экономические аспекты

Модернизация сетей (ведомственных и общего пользования) требует значительных инвестиций. Некоторые фрагменты ведомственных сетей целесообразно реализовывать, кооперируясь с другими Операторами. Выбор тех Операторов, которых целесообразно привлекать к совместному решению ряда задач построения инфокоммуникационной системы, – предмет анализа при рассмотрении конкретных проектов.

Логично предположить, что для корпоративной сети МВД партнерами могут стать многие министерства, комитеты, агентства и другие государственные организации, прямо или косвенно связанные с охраной правопорядка. Подобный альянс может быть весьма эффективен с точки зрения снижения затрат на обеспечение живучести сети, защиты от несанкционированного доступа, а также работы с информационными ресурсами.

Существенно то, что кооперация при построении сетей позволит реализовать самую современную инфокоммуникационную систему. По такому пути развиваются сети ведомственной связи во многих странах.

Другая сторона экономических проблем ведомственной сети – это возможность коммерческого использования избыточных ресурсов. Современная техника электросвязи (особенно средства передачи и линейно-кабельные сооружения) обычно ориентированы на передачу больших объемов информации. Характерный пример – тракт STM-1, который эквивалентен 63 трактам с пропускной способностью 2,048 Мбит/с. Такие ресурсы могут быть избыточны для Оператора. Необходимо решить вопрос использования свободных ресурсов на коммерческой основе. Такая практика принята в ведомственной сети на железнодорожном транспорте. В США свободные ресурсы предлагает Министерство обороны. Безусловно, такие решения требуют дополнительного изучения с точки зрения живучести сети, ее управления и несанкционированного доступа.

## **2.2. Технические аспекты**

К техническим аспектам, в данном случае, относятся те системные положения, которые должны пересматриваться по двум причинам. Во-первых, меняются требования, которые предъявляются пользователями к системе ведомственной связи. Во-вторых, происходит качественное изменение технологий обработки, распределения и передачи информации.

Требования, которые предъявляются к сети, эволюционируют в трех направлениях. Первое направление связано с расширением спектра поддерживаемых услуг. Этот процесс связан с обменом информацией в трех видах: речь, данные и видео. Второе направление касается практического использования современных информационных технологий в основной деятельности каждого ведомства, что отражается на объемах передаваемых и обрабатываемых сообщений. Третье направление – ужесточение требований к качеству и надежности связи (поэтому значительно возрастает роль системы управления сетью – OSS).

Изменение технологий в целом положительно влияет на развитие ведомственных сетей связи, но порождает и ряд новых проблем.

Обработка информации, осуществляемая средствами вычислительной техники, позволяет радикально улучшить многие производственные процессы. Одновременно приходится решать задачи, касающиеся новых возможностей хищения и искажения данных, хранящихся в компьютерах.

Распределение информации (коммутация) постепенно мигрирует от технологии "коммутация каналов" к технологии "коммутация пакетов". В современных коммутаторах все виды информации представлены в единой форме – IP пакеты. Такое решение может обеспечить экономичное построение сети, обеспечивающей обмен мультимедийной информацией (речь + данные + видео). Отрицательное свойство IP сетей – растущая уязвимость от атак хакеров. Для качественной защиты IP сетей необходимо использовать соответствующие аппаратно-программные средства, отличающиеся от эксплуатируемого ныне оборудования засекречивания сигналов.

Передача информации во многих случаях осуществляется по радиоканалам. Это объективный процесс, обусловленный растущей мобильностью абонентов ведомственной сети. Для обеспечения высокой степени скрытности связи необходима постоянная работа по совершенствованию комплекса оборудования и программного обеспечения, которые решают соответствующие задачи.

### **3. Предложения НТЦ "Протей" по видам оборудования для модернизации ведомственной сети МВД**

Важными задачами при построении мультисервисной сети МВД РФ является сокращение расходов на построение и поддержку сети, обеспечение удобного и быстрого процесса техобслуживания сети, уменьшение затрат на абонентскую кабельную сеть, снижение эксплуатационных затрат за счет оптимизации сетевой инфраструктуры и концентрации абонентской нагрузки.

Для решения этих актуальных для ведомственных сетей связи задач специалистами НТЦ ПРОТЕЙ разработано оборудование сетей следующего поколения: мультисервисный коммутатор доступа (**ПРОТЕЙ-МКД**), мультисервисный абонентский концентратор (**ПРОТЕЙ-МАК**) и инверсный мультиплексор **CONV-IMX**.

Отдельного внимания при построении мультисервисной ведомственной сети МВД заслуживает вопрос создания и интеграции в общее информационное поле сети комплексов взаимодействия с населением РФ, в том числе экстренных спецслужб «Милиция» в составе единой экстренной спецслужбы, специализированной информационно-аналитической системы «Правоохранительный портал» и прочих аналогичных систем.

Оборудование разработки НТЦ ПРОТЕЙ контакт-центр **ПРОТЕЙ-РВ** (**ПРОТЕЙ-02**), обеспечивающее решение подобных задач, уже несколько лет успешно эксплуатируется на ведомственных сетях МВД РФ в таких городах, как Новосибирск, Ростов-на-Дону, Рязань, Тула.

**Мультисервисный коммутатор доступа ПРОТЕЙ-МКД** представляет собой программно-аппаратный комплекс, предназначенный для предоставления услуг связи в ведомственных сетях и сетях связи общего пользования. На его базе также возможна организация связи в офисах.

Целью применения ПРОТЕЙ-МКД является развертывание мультисервисной сети связи с обеспечением широкого набора дополнительных услуг (переадресация, постановка на ожидание и т.д.), включая контроль доступа пользователей к местной/ междугородной/ международной телефонной связи. В мультисервисной сети связи ПРОТЕЙ-МКД выполняет функции устройства управления (Softswitch), т.е. он маршрутизирует речевые и видео вызовы в сетях с коммутацией IP-пакетов.

ПРОТЕЙ-МКД построен на базе современных технологий, что позволяет использовать его с различными видами оконечных терминалов, в том числе с различными типами устройств, работающих по протоколу SIP: шлюзами IP-телефонии, IP-телефонами, программными телефонами, оборудованием доступа, а также подключать как к традиционным телефонным сетям (через шлюзы IP-телефонии), так и сетям IP-телефонии напрямую.

ПРОТЕЙ-МКД обеспечивает пользователям ведомственной сети весь спектр современных телекоммуникационных услуг, служит основой для модернизации и цифровизации существующих сетей связи, а также позволяет осуществить переход к сетям следующего поколения.

В традиционных телефонных сетях оборудование ПРОТЕЙ-МКД подключается по интерфейсам E1 (ITU-T G.703) со скоростью передачи 2 048 Кбит/с, к опорным цифровым АТС с использованием протоколов ОКС7, EDSS-1 (PRI) или R1.5.

В мультисервисных сетях ПРОТЕЙ-МКД включается в транспортную IP-сеть по интерфейсу Ethernet 100 Мбит/с и использует протоколы сигнализации SIP, H.248/MEGACO для взаимодействия с узлами сети.

Возможны следующие варианты применения коммутатора ПРОТЕЙ-МКД:

- Коммутация трафика в мультисервисных сетях;

- Организация учрежденческой связи в отдельном подразделении МВД РФ на базе система МКД-Centrex;
- Предоставление услуг передачи речи, видео и данных.

Системой ПРОТЕЙ-МКД обеспечивается предоставление следующих услуг:

1. Установление базовых соединений.

На базе одной системы ПРОТЕЙ-МКД возможна организация телефонной сети емкостью до 25 тысяч номеров. Расширение сети возможно с помощью установки дополнительных модулей обработки вызовов (CPS).

2. Предоставление абонентам дополнительных услуг (услуги Centrex).

ПРОТЕЙ-МКД способен предоставлять абонентам следующие ДВО:

- автодозвон;
- переадресация;
- конференц-связь;
- ожидание вызова;
- передача вызова;
- удержание вызова;
- двойной вызов (консультация);
- голосовые приветствия и подсказки;
- временный запрет входящей связи;
- запреты на исходящую и входящую связь по паролю;
- запись личного голосового приветствия для услуги временного запрета входящей связи;
- доступ к запрещенной исходящей связи по паролю и т. д.

Коммутатор ПРОТЕЙ-МКД может взаимодействовать со следующими видами оборудования:

- сети на базе коммутации каналов по интерфейсам E1:
  - цифровые телефонные станции, УАТС по протоколам E-DSS1, ОКС7, R1.5;
  - оборудование доступа по протоколу E-DSS1;
  - мультисервисный абонентский концентратор доступа ПРОТЕЙ-МАК;
  - узлы управления услугами (SCP) по протоколу INAP-R.
- сети на базе коммутации пакетов (сети NGN) по интерфейсам Ethernet 100/1000 Мбит/с.;
- softswitch по протоколам SIP/SIP-T, H.248/MEGACO;
- оборудование мультисервисного доступа, в том числе мультисервисный абонентский концентратор доступа ПРОТЕЙ-МАК по протоколам SIP/SIP-T, H.248/MEGACO;
- прокси-серверы и др. узлы SIP-доменов по протоколу SIP;
- серверы приложений по протоколу Parlay;
- IP-телефоны, шлюзы IP-телефонии (в том числе шлюз IP-телефонии ПРОТЕЙ-ITG).

Техническое обслуживание ПРОТЕЙ-МКД осуществляется с использованием удобного графического WEB - интерфейса. Для этого, на сервере технического обслуживания должно быть установлено и запущено программное обеспечение Сервера ТО, а у администратора должен быть запущен WEB-браузер.

В ПРОТЕЙ-МКД выполняются следующие функции технического обслуживания:

- обнаружение аварийных состояний и передача сообщений о них в центр технической эксплуатации;
- управление настройками системы;
- тестирование оборудования коммутатора.

**Мультисервисный Абонентский Концентратор (МАК)** - это оборудование доступа нового поколения, обеспечивающее предоставление услуг телефонной связи в рамках традиционных телефонных сетей на основе коммутации каналов и широкополосных услуг интегрированного доступа в мультисервисных сетях связи.

МАК предназначен для построения абонентской сети доступа при использовании на сетях любых типов. На сетях с коммутацией каналов взаимодействие с опорной станцией, а также с устройствами управления осуществляется по протоколам V5.2 и PRI, на сетях с коммутацией пакетов - по протоколам SIP, H.248/MEGACO.

Со стороны ведомственной сети, внедрение концентратора МАК позволяет организовать интегрированный доступ к услугам сети связи, используя весь потенциал мультисервисной сети. Функциональные возможности и набор поддерживаемых интерфейсов обеспечивают широкую область применения МАК от модернизации телефонной сети связи до предоставления комплекса услуг по передаче речи, видео и данных.

На базе оборудования ПРОТЕЙ-МАК возможна организация широкополосного доступа, с использованием перспективных технологий SHDSL и ADSL.

Аппаратные решения плат абонентских интерфейсов выполнены на основе прогрессивной элементной базы с использованием принципов цифровой обработки сигналов, что позволяет гибко настраивать практически любые характеристики - от коэффициентов передачи до токов и напряжений питания и параметров вызывных сигналов. Каждый абонентский интерфейс имеет встроенные функции измерителя, позволяя, например, производить одновременные измерения электрических характеристик любого количества абонентских линий, что снижает трудоемкость эксплуатационного обслуживания.

Применяемые аппаратные решения за счет использования самых современных технологий защиты обеспечивают высокую устойчивость оборудования к перенапряжениям и избыточным токам.

В МАК могут включаться оконечные устройства следующих типов:

- устройства интегрированного доступа, работающие по протоколу SHDSL;
- телефонные аппараты с импульсным набором номера;
- телефонные аппараты с тональным набором номера;
- телефонные аппараты ISDN BRI;
- таксофоны;
- факсимильные аппараты;
- оборудование передачи данных по коммутируемым линиям (модемы);
- УПАТС с функциями ISDN.

В концентраторе реализованы следующие функции технического обслуживания:

- автоматическая самодиагностика оборудования концентратора, обнаружение аварийных состояний и передача сообщений о них в центр технической эксплуатации;
- измерение параметров абонентских линий, параметров импульсного номеронабирателя телефонного аппарата абонента;
- возможность испытаний таксофонной линии и таксофона;
- тестирование оборудования концентратора по командам центра технической эксплуатации.

Модули МАК могут быть объединены общей сетью управления, позволяющей осуществлять удаленное техническое обслуживание и динамическую реконфигурацию оборудования из одного центра. Возможен также локальный доступ обслуживающего персонала к функциям управления при выполнении регламентных работ. Техническое обслуживание концентратора МАК осуществляется с использованием WEB-технологий и удобного графического интерфейса.



Оборудование МАК выполнено в виде законченных независимых модулей (кассет), устанавливаемых в стандартные 19" стивы и объединяемых общей сетью управления и технического обслуживания.

**Инверсный мультиплексор CONV-IMX** предназначен для прозрачного объединения сегментов локальных сетей с использованием систем передачи по трактам E1 (до четырех трактов E1) или передачу любого другого потока данных в пакетном режиме по трактам E1. Нулевой временной интервал каждого тракта используется для синхронизации потока в соответствии с рек. ITU-T G.704. Таким образом, обеспечивается максимальная скорость передачи данных 7936 кбит/с в обоих направлениях при использовании всех 4 трактов E1 одновременно.

CONV-IMX передает пакеты Ethernet прозрачным образом, что позволяет поставщикам услуг строить сети NGN или сети TCP/IP с использованием существующей инфраструктуры транспортной сети. Для организации прозрачного Ethernet-канала используются два инверсных мультиплексора, включенных встречно.

Область применения CONV-IMX:

- Организация прозрачного Ethernet канала для передачи данных в пакетном режиме через тракты E1;
- Предоставление услуг передачи данных и доступ к IP-сетям абонентам ПРОТЕЙ-МАК, использующим устройства интегрированного доступа, в случае наличия только транспортных ресурсов с временным разделением каналов (TDM) с интерфейсами E1;
- Организация удаленного техобслуживания ПРОТЕЙ-МАК, используя только тракты E1.

**Контакт-центр ПРОТЕЙ-РВ** предназначен для оснащения экстренных, справочных и заказных служб различного вида и назначения. Контакт-центр представляет собой многофункциональный комплекс оборудования, реализованный с использованием современных технологий, включая IP и WEB.

На базе одной системы распределения вызовов допускается организация ряда экстренных и информационных служб с доступом из ТфОП, сети Интернет или ведомственных сетей.

Применение технологий IP-телефонии позволяет использовать в операторском центре ПРОТЕЙ-РВ только одну - компьютерную сеть, а также предоставляют широкий спектр возможностей по интеграции средств доступа к информации ведомственных баз данных. Кроме того, обеспечивается возможность обработки запросов, поступающих из сети по системам электронной почте. Применение технологий IP-телефонии позволяет организовывать рабочие места такого контакт-центра в любой точке сети, что позволяет эффективно использовать его ресурсы.

Сегодня контакт-центр ПРОТЕЙ-РВ успешно эксплуатируется экстренной спецслужбой «Милиция» в ряде городов России, имеет значительный потенциал по организации на его мощностях прочих информационных служб ведомственной мультисервисной сети МВД, обеспечивает легкую интеграцию с прочими подсистемами проектируемой сети, в том числе общей графической системы технического обслуживания и эксплуатации на базе технологий WEB.

Кроме своих базовых разработок в области мультисервисных сетей и систем экстренных спецслужб и информационных услуг, таких как мультисервисный коммутатор доступа ПРОТЕЙ-МКД, мультисервисный абонентский концентратор ПРОТЕЙ-МАК и контакт-центр ПРОТЕЙ-РВ, НТЦ ПРОТЕЙ готов предложить для построения ведомственной сети МВД РФ ряд дополнительных разработок – систему оповещения

ПРОТЕЙ-СО, межсетевой телефонный экран и прочие решения.

**Система оповещения ПРОТЕЙ-СО** позволяет осуществлять оповещение абонентов по заранее заданному списку номеров и передавать им фразы автоинформатора. Передаваемые голосовые сообщения и алгоритм их прослушивания определяются голосовым меню, связанным с данным списком оповещения.

Система может быть использована для органов внутренних дел, служб гражданской обороны и других учреждений в тех случаях, когда необходимо иметь возможность оперативного оповещения сотрудников, а также для предоставления индивидуальных услуг абонентам сети связи.

**Межсетевой телефонный экран ПРОТЕЙ-TFW** (система фильтрации телефонных вызовов) обеспечивает возможность контроля транзитного трафика и ограничения (фильтрации) его на основании анализа номеров вызываемого и вызывающего абонентов.

Система может применяться для контроля за трафиком присоединяемых операторов связи и для исключения внешнего воздействия на коммутационные узлы путем доступа на специализированные номера и использования возможных т.н. «программных закладок».

Кроме указанных решений, компания НТЦ ПРОТЕЙ имеет значительный набор разработок для мультисервисных сетей связи, имеющих возможность применения в проектируемой ведомственной сети МВД РФ, например систему **ПРОТЕЙ-LBSE**, которая позволяет определять положение абонента с помощью информации, получаемой непосредственно от устройств сотовой сети. Описания прочих систем и детальные технические спецификации упомянутых комплексов оборудования могут быть предоставлены по запросу.

## **Заключение**

"Общие принципы построения мультисервисных ведомственных сетей" не следует рассматривать как документ, в котором содержатся обоснованные концептуальные положения, позволяющие перейти к планированию сети. В трех разделах настоящего документа кратко изложены общесистемные принципы, которые определяют ключевые направления развития сетей ведомственной связи. Разработка соответствующей концепции – самостоятельная задача, для решения которой необходимо привлечь специалистов, занимающихся проблемами ведомственной связи.