

**СТРУКТУРА УПРАВЛЯЮЩЕЙ ПОДСЕТИ СЕТИ ПЕРЕДАЧИ ДАННЫХ**

Г. А. Кучук, А. А. Болюбаш  
(Харьковский университет Воздушных Сил им. И. Кожедуба)

*Доказано, что для повышения эффективности функционирования региональных и глобальных сетей передачи данных (СПД) необходимо создание управляющей подсети, состоящей из опорных подсетей на каждом территориально удаленном сегменте СПД.*

*управляющие подсети, компьютерные технологии, средства автоматизации управления, глобализация*

**Постановка проблемы.** Стремительное развитие компьютерных технологий и внедрение средств автоматизации управления техникой и различными видами ресурсов обусловили тенденцию к глобализации автоматизированных систем управления (АСУ), в частности сетей передачи данных (СПД) [1]. Поэтому *актуальной* задачей, стоящей перед разработчиками СПД, является задача создания таких сетей, эксплуатация которых будет возможна в экстремальных условиях (под экстремальными условиями эксплуатации понимается способность СПД функционировать, несмотря на внешние и внутренние неблагоприятные факторы [2]).

Одним из путей решения этой задачи является создание на базе имеющихся СПД управляющих подсетей, основной задачей которых будет обеспечение непрерывности управления техникой и ресурсами в экстремальных условиях, а именно, обеспечение динамического изменения топологии СПД больших размеров, согласование таблиц маршрутизации и своевременное их обновление.

**Анализ литературы** [3 – 6] показал, что в настоящее время задача согласования таблиц маршрутизации и своевременного их обновления решается путем усовершенствования существующих протоколов маршрутизации, что позволяет избежать дополнительных экономических затрат. Однако при этом в СПД с разветвленной и растущей топологией наблюдается значительный рост потоков сетевой служебной информации, что может значительно снизить эффективность применения СПД, особенно в экстремальных условиях. Поэтому задача создания на базе имеющихся СПД управляющих подсетей наиболее актуальна для СПД, поддерживающих качество обслуживания и предназначенных для эксплуатации в экстремальных условиях, в частности, для сетей передачи данных систем двойного назначения [7].

**Формулировка цели статьи.** Предлагается на основе анализа применяемых в настоящее время топологий СПД сформулировать рекомендации по выбору структуры управляющей подсети.

**Анализ применяемых в настоящее время топологий СПД** при существующем их многообразии сводится к анализу типичных технологий «кольцо» и «звезда» в связи с тем, что другие мало используются. Необходимо отметить, что возрастающие требования, предъявляемые к современным СПД двойного назначения, обуславливают необходимость использования новейших, более дорогостоящих технологий.

Наиболее часто применяемая в настоящее время упрощенная топология СПД представлена на рис. 1.

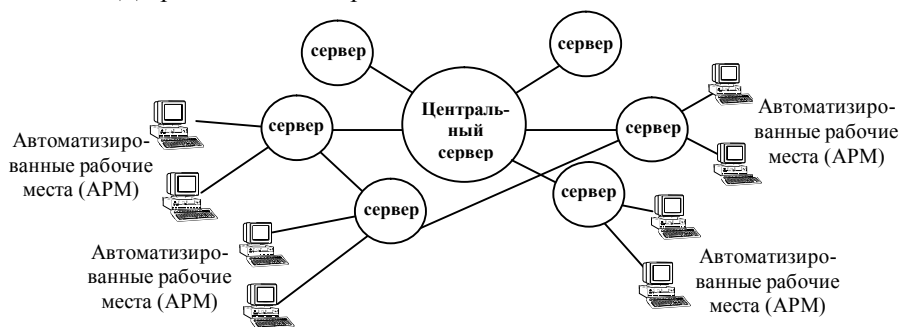


Рис. 1. Упрощенная топология СПД

Необходимо отметить, что серверы находятся на значительном расстоянии друг от друга (сотни километров), связь между ними и между АРМ и серверами осуществляется с помощью модемов через выделенную линию. В сети используется статическая маршрутизация, т.е. процессы согласования таблиц маршрутизации и своевременное их обновление выполняются сетевым администратором. Очевидно, что при таком варианте построения в процессе эксплуатации СПД возникает ряд проблем, связанных с надежностью функционирования сети в экстремальных условиях и, соответственно, влияющих на эффективность применения АСУ в целом.

Например, при выходе из строя сервера или линии связи «сервер-сервер» будет потеряна связь со всеми АРМ, подключенными к нему.

В качестве основного показателя эффективности функционирования СПД будем рассматривать вероятность доставки информации.

Для примера рассмотрим схему соединения «АРМ 1 – АРМ 2» (рис. 2), на которой вероятность доставки информации из АРМ 1 в АРМ 2, при условии использования однотипного сетевого оборудования даже при условии отсутствия сбоев линий связи, достаточно велика и равна

$$p_{ni} = (1 - p_m)^4 \cdot (1 - p_s)^2 \left( 1 - \left( 1 - (1 - p_m)^4 \cdot (1 - p_{cs}) \right) \cdot \left( 1 - (1 - p_m)^4 \cdot (1 - p_s) \right) \right), \quad (1)$$

где  $P_m$ ,  $P_s$ ,  $P_{cs}$  – вероятности отказа модема, сервера, центрального сервера соответственно.

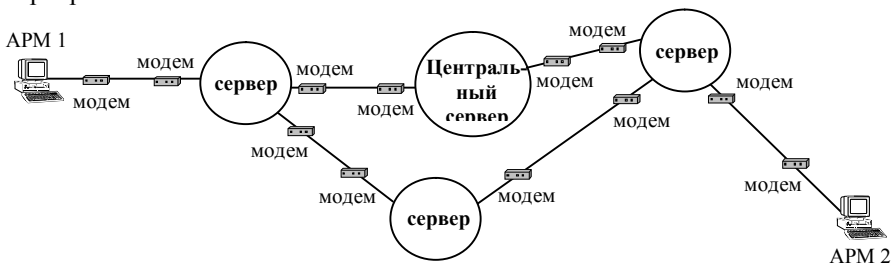


Рис. 2. Схема соединения «АРМ-АРМ»

Из (1) видно, что вероятность недоставки информации существенно зависит от вероятности отказа модемов. Решение данной проблемы возможно путем использования одной из новых безмодемных технологий, например АТМ или FDDI. Очевидно, что наиболее ненадежны сегменты сети соединения «АРМ – центральный сервер». Повысить надежность функционирования этого сегмента СПД можно за счет создания вместо одного сервера, поддерживающего связь с центральным сервером, опорной подсети или опорного сегмента управляющей подсети. В свою очередь на базе опорных подсетей создается управляющая подсеть.

Вышесказанное позволяет сформулировать **рекомендации для формирования структуры управляющей подсети.**

В сложившейся экономической обстановке наиболее рационально создание управляющей подсети поэтапно. Это также позволит проводить работы по модернизации СПД без необходимости отключения сети.

Создание управляющей подсети предлагается разбить на следующие основные этапы:

- 1) создание опорных подсетей на базе локальных территориально удаленных (сотни километров) сетей с использованием новейших технологий;
- 2) создание единой управляющей подсети.

Остановимся более подробно на втором этапе. Очень важно, на базе какой из существующих технологий будут построены опорные подсети. Исходя из опыта эксплуатации различных СПД, накопленного за последние 5 лет [1, 4], можно утверждать, что для создания опорных сетей наиболее приемлемыми будут технологии АТМ и FDDI.

Основные преимущества технологии АТМ:

– в этом стандарте по единому каналу передаются любые типы информационных потоков (видео, голос, данные); все группы пользователей имеют достаточную полосу пропускания, и их подключение не требует мультиплексоров, преобразователей интерфейсов и маршрутизаторов;

– ATM объединяет в едином стандарте локальные и глобальные сети, предоставляя клиентам возможность пользоваться услугами одной локальной вычислительной сети (ЛВС);

– процедура установления соединения в ATM-сети позволяет заранее определить тип трафика, требуемую полосу пропускания и приоритет использование канала связи, что гарантирует предоставление заданного качества услуги и минимально возможную загрузку межузловых каналов связи.

Основными преимуществами технологии FDDI является сочетание нескольких очень важных для локальных сетей свойств:

- высокая степень отказоустойчивости;
- способность покрывать значительные территории, вплоть до территорий крупных городов;
- высокая скорость обмена данными;
- возможность поддержки синхронного мультимедийного трафика;
- гибкий механизм распределения пропускной способности кольца между станциями;
- возможность работы при коэффициенте загрузки кольца, близком к 1;
- возможность легкой трансляции трафика FDDI в трафики таких популярных протоколов как Ethernet и Token Ring за счет совместимости форматов адресов станций и использования общего подуровня LLC.

Главным недостатком обеих технологий является достаточно дорогое сетевое оборудование. Тем не менее, преимущества использования данных технологий, особенно для СПД двойного назначения, которые должны обеспечивать оперативность управления в экстремальных условиях, предполагают их использование. Однако с точки зрения обеспечения высокой отказоустойчивости наиболее предпочтительно при создании опорной сети использовать технологию FDDI. Упрощенная топология опорной сети на базе технологии FDDI представлена на рис. 3.

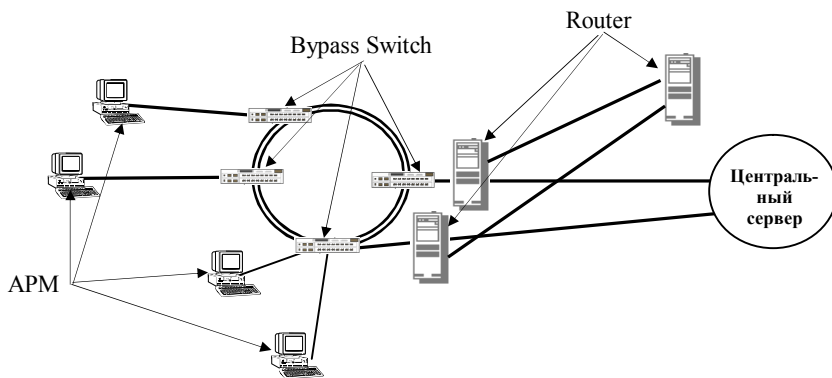


Рис. 3. Упрощенная топология опорной сети на базе технологии FDDI

Bypass Switch (Dual Bypass Switch) – обходной коммутатор, одиночный или двойной – дополнительное активное устройство, включаемое между узлом и кольцом, обеспечивающее обход АРМ в случае его отключения или отказа. Коммутатор включает узел в кольцо только при наличии разрешающего сигнала готовности, поступающего от АРМ по дополнительному электрическому интерфейсному кабелю. Router – маршрутизатор.

Представленная на рис. 3 топология позволяет значительно повысить отказоустойчивость СПД, в частности обеспечить динамическое изменение топологии СПД больших размеров, согласование таблиц маршрутизации и своевременное их обновление, а также позволяет обмениваться между АРМ мультимедийной информацией в режиме реального времени (видеоконференции).

**Выводы.** Используемые в настоящее время СПД двойного назначения требуют проведения ряда усовершенствований с целью повышения надежности функционирования и обеспечения качества обслуживания. Для повышения эффективности функционирования больших СПД необходимо создание управляющей подсети. Создание управляющей подсети необходимо начать с внедрения опорных подсетей на каждом территориально удаленном сегменте СПД. В качестве базовых технологий при создании опорных сетей предлагается использовать технологии FDDI или АТМ. **Направление дальнейших исследований** – формализация данных предложений с целью разработки метода синтеза структуры управляющей подсети региональных и глобальных сетей передачи данных.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Олифер В.Г., Олифер Н.А. *Компьютерные сети. Принципы, технологии, протоколы.* – С.-Пб.: Питер, 2001. – 672 с.
2. Бэкман Д. *Системы обмена сообщениями на новом витке развития // Сети и системы связи.* – 1999. – № 2. – С. 50-60.
3. Кучук Г.А. *Моделирование трафика изолированного пульсирующего источника // Системы обработки информации.* – Х.: ХВУ, 2004. – Вып. 1. – С. 168-173.
4. Зайченко Ю.П. *Комп'ютерні мережі.* – К.: Слово, 2003. – 283 с.
5. Кучук Г.А. *Метод дослідження фрактального мережного трафіка // Системи обробки інформації.* – Х.: ХУ ПС, 2005. – Вып. 5 (45), – С. 74-84.
6. Семенов Ю.А. *Сети Интернет. Архитектура и протоколы.* – М.: Блик плюс, 1998. – 424 с.
7. *Система космического навигационного обеспечения Украины: Отчет по НИР «Навигация», АФКЕ.461513.010.* – Х.: АО НИИРИ, 2000. – 264 с.

Поступила 1.02.2006

**Рецензент:** доктор технических наук, профессор В.А. Краснобаев,  
Харьковский университет Воздушных Сил им. И. Кожедуба.