

УДК 004

## ИСПОЛЬЗОВАНИЕ СОВРЕМЕННЫХ СЕТЕВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В ПРОЦЕССЕ ОБУЧЕНИЯ

Серебрякова Ирина Игоревна

магистрант

Мордовский государственный университет им. Н.П. Огарева, Саранск

*author@apriori-journal.ru*

**Аннотация.** В данной статье рассматриваются использование современных технологий первичных цифровых сетей в качестве основы для лабораторно-практических работ. Сравниваются их основные типы, а также устанавливается значимость лабораторных исследований в процессе обучения.

**Ключевые слова:** сети связи; первичная сеть; исследования; лабораторная работа.

---

## USE OF MODERN NETWORK TECHNOLOGIES IN THE COURSE OF TRAINING

Serebryakova Irina Igorevna

undergraduate

Mordovian state university of N.P. Ogarev, Saransk

**Abstract.** In this article are considered use of modern technologies of primary digital networks as a basis for laboratory works. Their main types are compared, and also the importance of laboratory researches in the course of training is established.

**Key words:** communication networks; primary network; researches; laboratory work.

Современная цифровая первичная сеть может строиться на основе трех технологий: PDH, SDH и ATM.

Первичная цифровая сеть на основе PDH/SDH состоит из узлов мультиплексирования (мультиплексоров), выполняющих роль преобразователей между каналами различных уровней иерархии стандартной пропускной способности, регенераторов, восстанавливающих цифровой поток на протяженных трактах, и цифровых кроссов, которые осуществляют коммутацию на уровне каналов и трактов первичной сети. Первичная сеть строится на основе типовых каналов, образованных системами передачи. Современные системы передачи используют в качестве среды передачи сигналов электрический и оптический кабель, а также радиочастотные средства (радиорелейные и спутниковые системы передачи). Цифровой сигнал типового канала имеет определенную логическую структуру, включающую цикловую структуру сигнала и тип линейного кода. Цикловая структура сигнала используется для синхронизации, процессов мультиплексирования и демultipлексирования между различными уровнями иерархии каналов первичной сети, а также для контроля блоковых ошибок. Линейный код обеспечивает помехоустойчивость передачи цифрового сигнала. Аппаратура передачи осуществляет преобразование цифрового сигнала с цикловой структурой в модулированный электрический сигнал, передаваемый затем по среде передачи. Тип модуляции зависит от используемой аппаратуры и среды передачи.

Таким образом, внутри цифровых систем передачи осуществляется передача электрических сигналов различной структуры, на выходе цифровых систем передачи образуются каналы цифровой первичной сети, соответствующие стандартам по скорости передачи, цикловой структуре и типу линейного кода.

В настоящий момент очевидной тенденцией в развитии технологии мультиплексирования на первичной сети связи является переход от PDH к SDH. SDH дает возможность прямого доступа к каналу 2048

кбит/с за счет процедуры ввода/вывода потока E1 из трактов всех уровней иерархии SDH. Канал E1 (2048 кбит/с) является основным каналом, используемым в сетях цифровой телефонии, ISDN и других вторичных сетях.

Технология SDH представляет собой современную концепцию построения цифровой первичной сети. В настоящее время эта концепция доминирует на рынке.

Сравнивая технологию SDH с технологией PDH, можно выделить следующие особенности технологии SDH:

- предусматривает синхронную передачу и мультиплексирование;
- предусматривает прямое мультиплексирование и демультимплексирование потоков PDH;
- опирается на стандартные оптические и электрические интерфейсы, что обеспечивает лучшую совместимость оборудования различных фирм-производителей;
- позволяет объединить системы PDH европейской и американской иерархии, обеспечивает полную совместимость с существующими системами PDH и, в то же время, дает возможность будущего развития систем передачи;
- обеспечивает лучшее управление и самодиагностику первичной сети.

Все перечисленные преимущества обеспечили широкое применение технологии SDH как современной парадигмы построения цифровой первичной сети.

В качестве основного транспортного оборудования при разработке лабораторных работ был выбран SDH мультиплексор Транспорт-S1 [3].

Аппаратура стандарта СТМ-1 «Транспорт S1» состоит из 1U базового модуля, в который может быть установлено до 3х модулей расширения. Также может быть установлен один модуль служебной связи. Базовый модуль содержит 2 оптических приёмопередатчика, каждый со скоростью группового потока 155,52 Мбит/с, блок питания AC и DC, аварий-

ной сигнализации, канал управления и предоставление дополнительного канала Fast Ethernet для использования сторонним оборудованием. Модуль расширения подключается к базовому модулю со скоростью передачи данных 51,84 Мбит/с. Модули могут быть разных типов, они обеспечивают подключение к потокам E1 2048кбит/с, Fast Ethernet, V.35. Модуль служебной связи устанавливается в отведенное для него место и не занимает место модуля расширения.

Оптические разъёмы типа FC или SC предназначены для подключения одномодового волокна, при этом восток одного полукомплекта необходимо соединять с западом другого полукомплекта. Поддерживаются топологии кольцо, линия, точка-точка.

Модуль расширения 22E1 содержит 22 тракта E1, из которых 21 предназначен для работы и один является резервным. Резервный тракт может быть включен в работу вместо любого из рабочих трактов, обеспечивая удобство и надежность при обслуживании и эксплуатации.

С помощью современных программных средств и методик [4] студентам предлагается рассчитать исходящую нагрузку (на выходе), которая составила 1,62 Эрл. Это нормально для учебной сети. Аналогично рассчитано максимальное число абонентов, необходимых для загрузки всех (21) потоков E1. Результат составил 16900 абонентов, что в лабораторных условиях недостижимо.

Использование современных сетевых технологий в процессе обучения способствует совершенствованию учебного процесса за счет построения учебной транспортной сети, знакомит студентов с настройкой оборудования и методами расчета нагрузок, возникающих на сетях связи.

## Список использованных источников

1. Бакланов И.Г. Технологии измерений первичной сети. Ч. 1. Системы E1, PDH, SDH. М.: Эхо-Трендз, 2000. 142 с.
2. Слепов Н.Н. Синхронные цифровые сети SDH. М.: Эхо-Трендз, 1999. 148 с.
3. Афонин В.В. О структурировании лабораторно-практических занятий при изучении дисциплин программирования // Образовательные технологии и общество. 2014. Т. 17. № 4. С. 497-506 [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://cyberleninka.ru/article/n/o-strukturirovanii-laboratorno-prakticheskikh-zanyatij-pri-izuchenii-distsiplin-programmirovaniya>
4. Александров Э.Э., Афонин В.В. Программирование на языке С в Microsoft Visual Studio 2010 [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://www.intuit.ru/studies/courses/627/483/info>