



Н.Н. Васин, Е.А. Иванова, А. А. Ирбахтин,
А.А. Милованова, Д.В. Муллова, Е.Ю. Уланова

ИНТЕРАКТИВНЫЙ КУРС ТРАНСПОРТНЫЕ СЕТИ С КАНАЛЬНОЙ И ПАКЕТНОЙ КОММУТАЦИЕЙ НА ОСНОВЕ ОБОРУДОВАНИЯ МСТО И CISCO

(Поволжский государственный университет
телекоммуникаций и информатики)

В связи с развитием инновационных инфокоммуникационных технологий возникла необходимость перехода на новый уровень обучения студентов по интерактивным методикам. Это обеспечит наиболее индивидуальный подход к каждому студенту, позволит максимально освоить теоретический материал и получить практические навыки работы с разнообразным транспортным оборудованием как на основе оборудования сетей с пакетной коммутацией, так и сетей с коммутацией каналов, примером которых являются сети синхронной цифровой иерархии SDH. Комплекс такого оборудования установлен на базовой кафедре ОАО «Ростелеком» Поволжского государственного университета телекоммуникаций и информатики (ПГУТИ).

Одной из основных целей данной работы является создание учебно-методического комплекса «Принципы построения транспортных сетей» на основе модульного сетевого транспортного оборудования (МСТО), а также коммутаторов и маршрутизаторов фирмы CISCO с использованием оптической и медной среды передачи информации. Учебно-методический комплекс включает в себя интерактивный курс лекций, тестовые и практические задания, а также методические разработки по выполнению лабораторных работ на оборудовании МСТО и CISCO. Для создания интерактивного курса была использована среда дистанционного обучения – Moodle, где созданы электронные обучающие ресурсы. Так как доступ к Moodle осуществляется через Интернет, студенты могут использовать данную систему в любое время и в любом месте.

Модульное сетевое транспортное оборудование МСТО разработано на кафедре линий связи и измерений в телекоммуникационных системах ПГУТИ. Оборудование МСТО позволяет организовать по волоконно-оптическим кабелям передачу цифровых потоков уровня STM-1 (155,52 Мбит/с) или STM-4 (622,08 Мбит/с). Агрегирование указанных потоков реализуется путем мультиплексирования трибутарных (компонентных) потоков уровня E1 (2048 кбит/с), Fast Ethernet (100 Мбит/с) или Gigabit Ethernet (1000 Мбит/с). Поэтому в оборудовании МСТО используется два вида модулей: линейные и трибутарные. Все модули построены на основе программируемых логических интегральных схем (ПЛИС), что облегчает проектирование новых модулей и производство разработанных. Разработанные модули серийно выпускаются ОАО «Юрьев-Польский завод «Промсвязь»». Линейные образуют магистраль по волоконно-



оптическому кабелю, трибутарные – доступ (подключение) компонентных потоков E1, Fast Ethernet, Gigabit Ethernet к магистрали по медным кабелям.

Благодаря открытой архитектуре, в процессе эксплуатации сетевой элемент NE-МСТО легко может быть подвергнут модернизации подключением дополнительных модулей или исключением избыточных. Оборудование МСТО отличается от аналогов существенным упрощением построения аппаратной части, что позволяет производить его не на многослойных печатных платах (до 4 слоев) и отказаться от использования схемы Back Plane.

Преимущества оборудования МСТО заключаются в следующем:

1. Возможность использования любой топологии сети согласованной с CWDM, OTN;
2. Обеспечение связи практически на любых расстояниях;
3. Сравнительно простые инсталляция и обслуживание;
4. Высокий уровень предоставляемых услуг;
5. Использование многообразных интерфейсов;
6. Высокая надежность и низкая стоимость за счет переноса функций оборудования с аппаратной части (которая упрощена в несколько раз по сравнению с аналогами) в программную часть;
7. Поддержание практически любой комплектации модулей с любыми функциями и интерфейсами;
8. Сетевой элемент может состоять из одного, нескольких модулей, размещаемых в настольных корпусах или в каркасах стандартных телекоммуникационных стоек.

Принципы построения транспортных сетей в настоящем курсе изучаются на примере сети, которая включает транспортное кольцо, выполненное на мультиплексорах, являющихся устройствами с коммутацией каналов, а также на маршрутизаторах и коммутаторах сетей с коммутацией пакетов. Линейные интерфейсы мультиплексоров соединены волоконно-оптическим кабелем, образуя кольцо, по которому передается агрегированный поток данных. Подключение маршрутизаторов реализуется через интерфейсы Fast Ethernet. Учебная транспортная сеть включает два соединенных между собой оптических кольца. Соединение реализуется через корпоративную сеть ПГУТИ. Причем, первое кольцо территориально расположено в корпусе №1, а второе кольцо – в корпусе №2. Корпуса находятся на расстоянии порядка 10 км.

Аппаратура сетей с пакетной коммутацией представлена коммутаторами серии Catalyst 2900 и маршрутизаторами серии 2800 фирмы CISCO. Совокупность среды Moodle и сети на основе оборудования МСТО и CISCO дает возможность студентам в полной мере изучить принципы построения транспортных сетей и получить практические навыки работы.