

*О.А. Сосновский, проректор по учебной работе Белорусского государственного экономического университета, к.т.н., доцент,
Д.А. Василевский, начальник отдела сетевого обеспечения Белорусского государственного экономического университета*

Организация и развитие корпоративной сети высшего учебного заведения

В высших учебных заведениях в настоящее время широко используются современные информационные технологии как в учебном процессе, так и в системе управления [1, 2].

В целом информационная система вуза представляет собой сложную систему, состоящую из нескольких взаимодействующих уровней: корпоративная сеть, сетевая операционная система, система управления базами данных (СУБД), сервисы Интернет, приложения пользователей [3].

Корпоративная сеть (КС) является фундаментом построения информационной системы вуза. От качества ее работы всецело зависит эффективное функционирование всей системы.

В Белорусском государственном экономическом университете (БГЭУ) была создана и непрерывно совершенствуется КС, состоящая из компьютерной и телекоммуникационной сетей.

Компьютерная сеть состоит из следующих систем:

- кабельная подсистема;
- радиосеть передачи данных;

- система активного оборудования;
- серверная группа;
- рабочие места пользователей.

Общая структурная схема КС БГЭУ представлена на рисунке 1.

Компьютерная сеть университета насчитывает около 2500 рабочих мест, среди которых около 1500 активных компьютеров.

Кабельная система университета включает в себя следующие подсистемы:

- административная подсистема;
- подсистема пользователя;

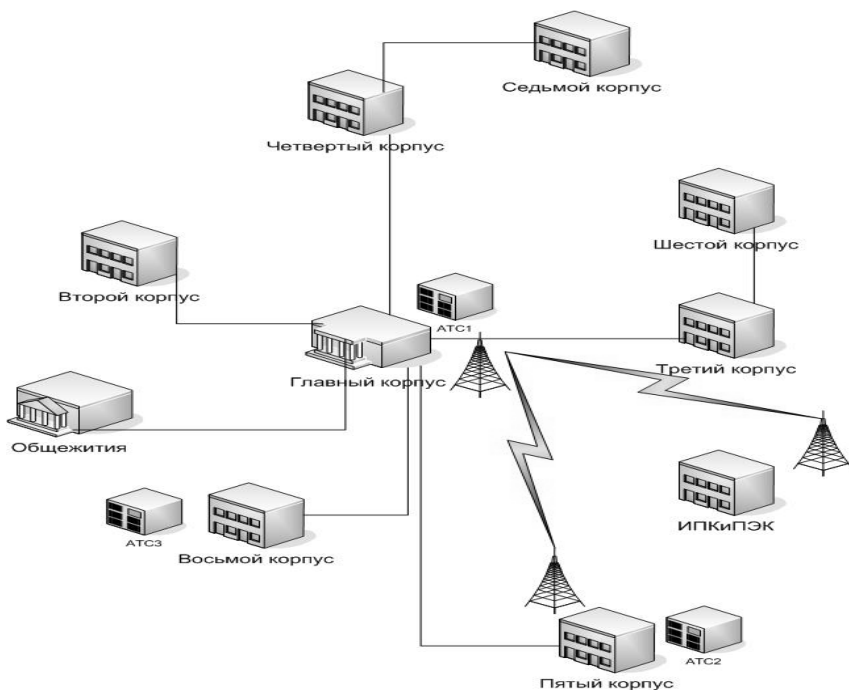


Рис. 1. Структурная схема корпоративной сети БГЭУ

- горизонтальная подсистема;
- вертикальная подсистема;
- внешняя подсистема.

Посредством указанных подсистем в университете обеспечена взаимосвязь всех учебных корпусов университета и общежитий.

Административная подсистема представляет собой телекоммуникационные шкафы с активным сетевым оборудованием, объединенные кабельными коммутациями. Административные подсистемы территориально расположены в каждом учебном корпусе и объединены между собой посредством внешних подсистем. Центральной административной подсистемой является подсистема главного учебного корпуса.

Подсистема пользователя связывает горизонтальную подсистему непосредственно с компьютерами пользователей.

Вертикальная подсистема объединяет между собой административные подсистемы одного корпуса. **Горизонтальная подсистема** обеспечивает связь подсистемы пользователя с административной подсистемой. Все подсистемы выполнены на основе кабеля «витая пара» 5-й категории.

Внешняя подсистема, выполненная на основе оптоволоконного кабеля, объединяет между собой отдельно стоящие учебные корпуса. Для связи близлежащих корпусов (до 1 км) использовано многомодовое оптоволокно, для удаленных корпусов (расстояние 5-6 км) использовано одномодовое оптоволокно.

Радиосеть передачи данных выполнена на основе протокола 802.11b и работает на частоте 2,446 ГГц. Посредством радиосети обеспечена связь на скорости 11 Мбит/сек компьютерной сети университета с компьютерной сетью института повышения квалификации (около 3 км). Кроме этого, организован резервный канал связи на скорости 11 Мбит/сек между удаленным учебным корпусом (5 км) и главным корпусом. Для развития радиосети в ближайшее время планируется обеспечить каналы связи между учебными корпусами, общежитиями, находящимися от главного учебного корпуса на расстоянии до трех километров. Кроме этого, пользователи в общежитии будут подключены к сети по радиоканалу с использованием технологии Wi-Fi.

Система активного оборудования (рис. 2) расположена в административных подсистемах и включает в себя коммутаторы и концентраторы.

Главная административная подсистема каждого из корпусов включает в себя один магистральный коммутатор и несколько концентраторов и коммутаторов, обеспечивающих подключение пользователей к сети. Опорная магистраль организована между всеми учебными корпусами университета в дуплексном режиме на скорости 100 Мбит/сек. Центром данной магистрали является главный учебный корпус, где магистраль «стянута в точку» на внутренней шине головного коммутатора с производительностью 32 Гбит/сек.

Все подсистемы пользователя подключены к компьютерной сети на скорости 100 Мбит/сек. Система активного оборудования полностью выполнена на оборудовании фирмы 3Com и включает в себя линейки оборудования: 4900, 4400,

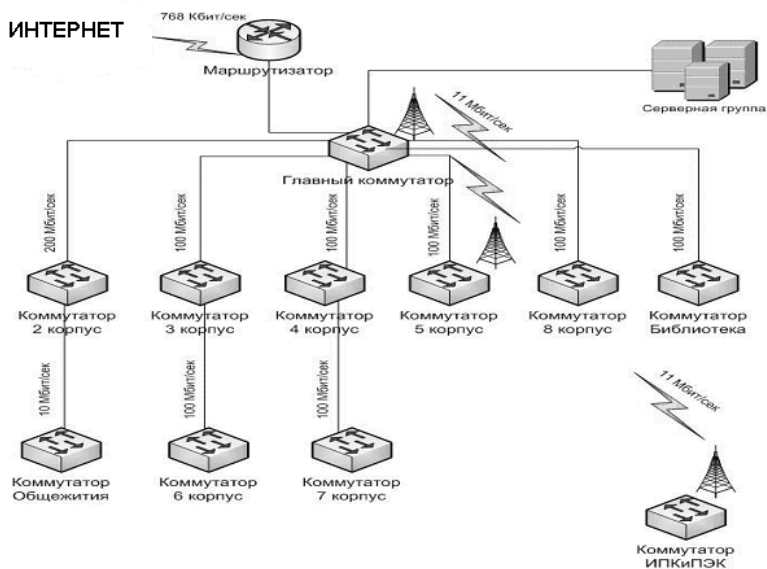


Рис. 2. Система активного оборудования

4200, 3300, PS500. Управление данной системой осуществляется посредством Web/SNMP управления, а также посредством интеллектуальных модулей, встроенных в оборудование. Система обеспечена независимым бесперебойным питанием.

Серверная группа располагается в главной административной подсистеме главного учебного корпуса и является логическим центром компьютерной сети университета (рис. 3). В данной модели компьютерной сети логический и физический центр компьютерной сети находятся в одном месте, что позволяет равномерно распределить загрузку сетевых сегментов и обеспечить централизованное управление всей серверной системой. В серверную группу входят сервера следующего назначения:

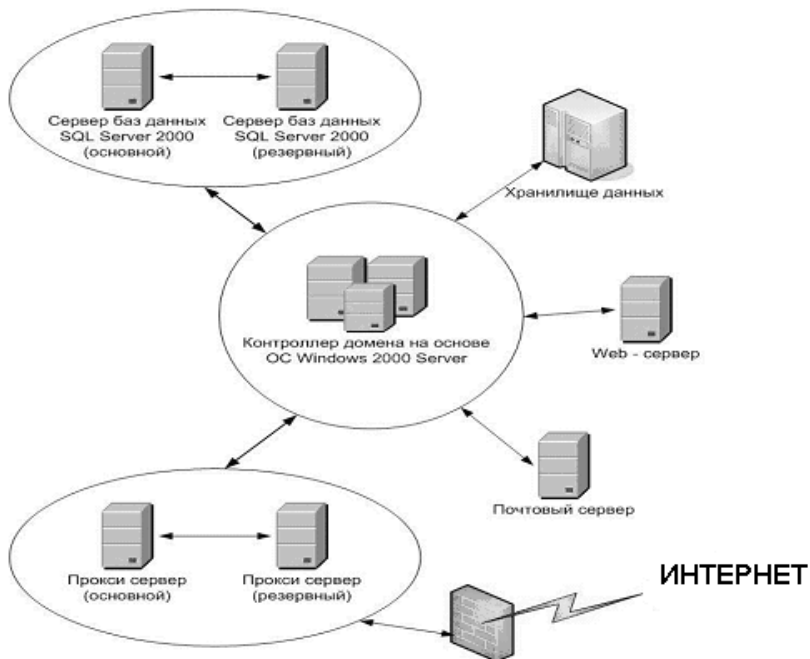


Рис. 3. Серверная группа

1) контроллер домена – выполнен на основе операционной системы Windows 2000 Server – два сервера (основной и дополнительный контроллеры);

2) сервера баз данных – СУБД MS SQL Server 2000 – два сервера (основной и резервный);

3) сервера доступа в Интернет – FireWall и Proxy Server, выполнены на основе операционной системы Linux – два сервера (основной и резервный);

4) почтовый сервер – выполнен на основе операционной системы Linux (CommuniGate) с системой защиты от вирусов и спама – один сервер;

5) web-сервер – выполнен на основе операционной системы Windows 2000 Server (IIS 5.0) – один сервер;

6) система хранения данных – выполнена на основе специального оборудования фирмы RaidTec SNAZ (хранилище данных) с системой резервного копирования на магнитную ленту. Используется для резервного копирования данных со всех вышеописанных серверов.

Серверная группа обеспечивается бесперебойным питанием и работает по принципу дублирования серверов, что обеспечивает работу всей серверной группы без перебоев примерно 98% времени.

Компьютерная сеть университета организована и функционирует на основе стека протоколов TCP/IP.

Рабочие места пользователей представляют собой компьютеры типа Pentium и Celeron не старше пяти лет, расположенные в компьютерных и мультимедийных классах (40 классов) и в структурных подразделениях университета.

Телекоммуникационная сеть университета состоит из следующих подсетей:

- учрежденческая телефонная сеть;
- сеть доступа в глобальную сеть Интернет;
- сеть оповещения гражданской обороны и пожарной безопасности.

Учрежденческая телефонная сеть включает в себя три учрежденческих промышленных телефонных станции (УПАТС), расположенные в трех учебных корпусах и имеющие единое адресное пространство (рис. 4).

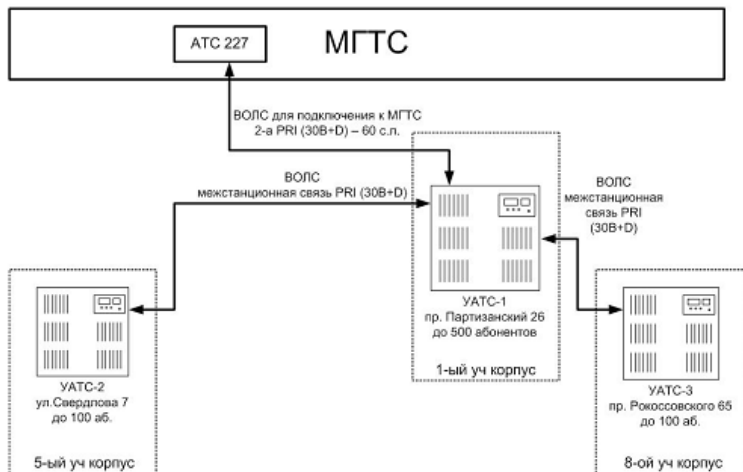


Рис. 4. Учрежденческая телефонная сеть

Между собой УПАТС объединены по протоколу EDSS1 (30В+D) посредством внешней оптической подсистемы. Опорной УПАТС является станция, установленная в главном учебном корпусе, посредством которой осуществляется подключение к сетям общего пользования по протоколу EDSS1 (30В+D). Все учебные корпуса университета обеспечены внутренней связью посредством стационарной кабельной проводки с выходом на сеть общего пользования в зависимости от группы доступа. В настоящее время телефонная сеть университета включает в себя 450 внутренних абонентов и обеспечивает в полном объеме все службы университета связью.

Сеть доступа в Интернет подключена к провайдеру «Юнибел» на скорости 768 Кбит/сек (синхронный канал доступа). Подключение организовано посредством оптической линии связи городской АТС на скорости 100 Мбит/сек, что дает большой запас по скорости для дальнейшего развития. Взаимодействие с сетью «Юнибел» осуществляется через маршрутизатор Cisco 2621.

На маршрутизаторе установлен программный FireWall, обеспечивающий защиту сети университета от несанкционированного доступа. Сервера доступа в Интернет разграничивают доступ пользователей локальной сети университета к глобальной сети.

Пользователи делятся на четыре категории – ректорат, деканы и заведующие кафедрами, сотрудники университета, студенты. Для каждой категории определены свои параметры доступа к глобальной сети, что обеспечивает учебные корпуса и общежития работой с Интернетом в полном объеме.

Сеть оповещения гражданской обороны и пожарной безопасности служит для оповещения учебных корпусов и общежитий в случае чрезвычайных ситуаций (рис. 5).

Управление данной системой осуществляется посредством телефонной станции. Оповещение учебных корпусов идет по зонам. Каждый корпус является отдельной зоной оповещения, причем высотные здания поделены на две и более зоны, что позволяет обеспечить полное оповещение указанных сооружений.

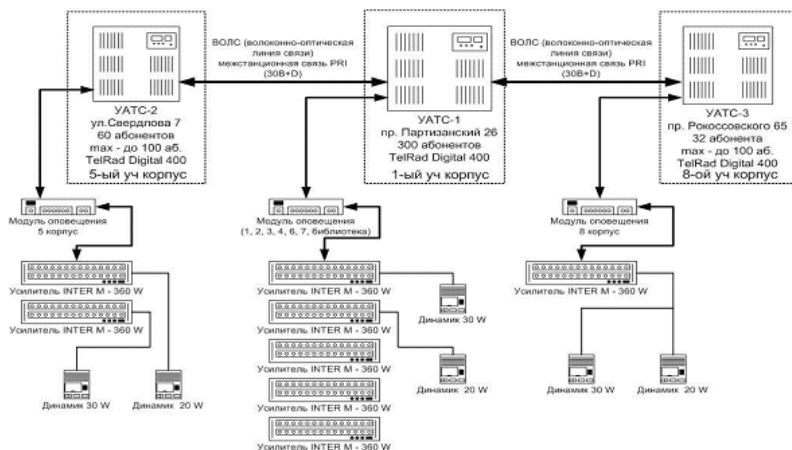


Рис. 5. Сеть оповещения гражданской обороны

Сигналы подаются посредством акустической минисистемы, что позволяет передавать по сети оповещения различную звуковую информацию, записанную на любой носитель. Сеть оповещения объединяется с системой пожарной сигнализации и обеспечивает автоматическое оповещение при возникновении пожара по сигналу, полученному при срабатывании соответствующих датчиков.

Опыт эксплуатации представленной выше корпоративной сети показал ее эффективность, а заложенные в ней принципы модульности и масштабируемости позволяют проводить постоянные модернизацию и совершенствование.

В качестве перспективных направлений развития КС высшего учебного заведения следует считать развитие мобильной составляющей как в компьютерной сети, так и в сети телекоммуникаций. В частности, использование Wi-Fi- технологий [4] позволит значительно упростить создание компьютерных сетей в студенческих общежитиях, так как в этом случае отпадает необходимость прокладки кабелей в жилые комнаты. Также заслуживает внимания внедрение IP-телефонии [5] для внутренних абонентов университета.

Выводы и рекомендации

1. Корпоративная сеть высшего учебного заведения является важнейшей составляющей общей информационной системы.

2. Корпоративная сеть должна строиться на базе самых современных сетевых технологий, быть модульной и масштабируемой.

3. Для эффективного управления сетью необходимо стремиться к централизации информационных ресурсов в рамках вуза. Распределенность указанных ресурсов по различным подразделениям может привести к разрывам информационных потоков.

4. Высшее учебное заведение должно обладать достаточным количеством высококвалифицированных специалистов в области информационных технологий для эффективного управления и эксплуатации сети.

Литература

1. Карсеко Р.М., Сосновский О.А. Информационные технологии в экономическом образовании // Высшая школа. – №4. – 2002.
2. Василевский Д.А., Сосновский О.А. Корпоративная сеть высшего учебного заведения. // Информационные сети, системы и технологии. Труды VII международной конференции INCINASTe. – 2001. – Мн.: БГЭУ, 2001.
3. Олифер Н.А. , Олифер В.Г. Стратегическое планирование сетей масштаба предприятия. www.citforum.ru.
4. Джон Джейншигг. Конвергенция становится беспроводной // Сети и системы связи. – №12. – 2003.
5. Барсуков А.Г. Вторая волна VoIP. // Сети и системы связи. – №4. – 2002.

