

## Локальная сеть учебного заведения проекта “Электронная Школа”

*Беднаж Вера Аркадьевна*

*Брянский государственный университет имени академика И.Г. Петровского  
к. ф.-м.н., доцент кафедры математического анализа*

*Алишов Шахлар*

*Брянский государственный университет имени академика И.Г. Петровского  
магистрант направления подготовки 01.04.02 Прикладная математика и  
информатика*

### **Аннотация**

В статье рассмотрено построение локальной сети учебного заведения, участвующего в проекте “Электронная Школа”, который был осуществлен в Азербайджанской Республике.

**Ключевые слова:** локальная сеть, Электронная школа, сетевое оборудование, беспроводная сеть.

## Local network of educational institutions of the project "Electronic School"

*Bednazh Vera Arkadevna*

*Bryansk State University*

*Candidate of physico-mathematical sciences, Associate Professor of the  
Department of Mathematical Analysis*

*Alishov Shahlar*

*Bryansk State University*

*graduate student 01.04.02 Applied Mathematics and Informatics*

### **Abstract**

The article deals with the construction of a local network of the educational institution participating in the project "Electronic School", which was implemented in the Republic of Azerbaijan.

**Keywords:** LAN, E-school, network equipment, wireless network.

В рамках “Государственной Программы по информатизации системы образования Азербайджанской Республики в 2008-2012 гг.” был осуществлён проект “Электронная школа”. В учебных заведениях, участвовавших в этом проекте, был внедрён ряд передовых методов учебного процесса с использованием Информационных Технологий. Естественно, что ИКТ инфраструктура этих учебных заведений должна была быть на уровне,

отвечающем требованиям внедрённых передовых методов. Учебное заведение для участия в проекте “Электронная Школа” должно было соответствовать определённым критериям:

- Состояние учебного заведения в плане ремонта;
- Показатели активности учителей;
- Результаты учеников;
- Показатели использования ИКТ как учителями и др.

В случае удовлетворения всех данных показателей учебное заведение может быть выбрано для участия в проекте “Электронная Школа”.

На следующем этапе начинается монтаж локальной сети данного учебного заведения. В отличие от других учебных заведений, в учебном заведении данного проекта ИКТ инфраструктура строится со следующими преимуществами:

- Кабелировка локальной сети прокладывается в каждый класс и в каждую административную комнату;
- В качестве активного оборудования используется управляемое оборудование;
- Кроме кабельной локальной сети, настраивается беспроводная локальная сеть;
- Настраивается не одноранговая сеть, а сеть типа клиент-сервер с использованием серверов управления.

Монтаж локальной сети начинается с выбора серверной комнаты. Серверная комната выделяется исходя из таких параметров, как её расположение относительно размеров самого здания. По возможности вся кабельная проводка локальной сети прокладывается именно в серверную комнату. В случае больших размеров учебного заведения, создаются дополнительные второстепенные коммутационные узлы сбора кабелировки, которые соединены с серверной комнатой выделенными медными или оптическими кабелями. Количество второстепенных коммутационных узлов должно быть минимальным для оптимальной работы всей ИКТ инфраструктуры учебного заведения. Серверная комната должны быть оснащена:

- Выделенным электрическим кабелем с заземлением и сечением не меньше 10 квадратных мм с центрального электрического щита и выделенным предохранителем;
- Фальш-полом для кабель-коммуникационных каналов внутри серверной комнаты;
- Подвесным потолком для воздуховода и освещения;
- Системой пожаротушения;
- Двумя выделенными кондиционерами для отказоустойчивости или выделенной системой охлаждения;
- Металлической дверью и решётками и заглушкой на окнах, если они имеются (окна в серверной комнате не рекомендуются).

В серверной комнате обычно устанавливаются три 42-юнитовых шкафа, предназначенных для:

- Сетевого и серверного оборудования;
- Системы видео наблюдения;
- Системы автоматики и громкой связи.

Монтаж кабельной сети в учебных заведениях проводится в основном тремя способами:

- В кабельных каналах под подвесным потолком во время ремонта;
- В шлангах внутри стен во время ремонта;
- В траншах поверх стен после ремонта.

В комнатах кабели выводятся и терминируются на сетевых розетках **RJ-45**. В коммутационных узлах сетевые кабели выводятся в шкафы и терминируются на патч-панелях. При этом желательно сетевые кабели различных устройств прокладывать сетевыми кабелями разных цветов, к примеру:

- Сетевые кабели компьютеров и периферии – кабелями белого цвета;
- Сетевые кабели камер наблюдения – кабелями синего цвета;
- Сетевые кабели точек доступа – кабелями зелёного цвета;
- Сетевые кабели между коммутационными узлами – кабелями красного цвета;
- Сетевые кабели систем автоматики – кабелями жёлтого цвета и т.д.

Все сетевые розетки и порты патч-панелей должны быть пронумерованы для быстрой локализации проблемы, связанной с кабельной системой. Кабели внутри здания используются:

- **UTP/SFTP Category 5e** – для конечных пользователей;
- **SFTP Category 6a** – для соединения коммутационных узлов;
- **Fiber-Optic MultiMode** – для соединения коммутационных узлов.

Для подключения учебного заведения к Азербайджанской Образовательной Сети используется маршрутизатор **Cisco ISR 2900/2800** серии. Это multifunctional сетевое устройство со следующим функционалом:

- **Routing** – для маршрутизации трафика между внутренними и внешними сетями;
- **NAT** – для преобразования внутренних сетевых адресов во внешние сетевые адреса;
- **DHCP** – для динамической раздачи внутренних сетевых адресов;
- **FireWall** – сетевой брандмауэр для защиты внутренней сети от внешних угроз;
- **Voice Gateway** – для регистрации внешних городских телефонных номеров;
- **SRST** – для сохранения работоспособности ИП телефонов в случае падения связи с корпоративными ресурсами системы ИП телефонии Министерства Образования.

Каждое учебное заведение является частью (филиалом) Азербайджанской Образовательной Сети, поэтому центральное сетевое оборудование в них является агрегацией локальной сети учебного заведения. В качестве коммутаторов агрегации локальной сети подходят коммутаторы третьего уровня **Cisco 3750/3850** с гигабитными медными или оптическими портами и желательно с 10-гигабитными восходящими портами. К этим коммутаторам агрегации медными или оптическими портами подключаются коммутаторы доступа. В качестве коммутаторов доступа локальной сети подходят коммутаторы второго уровня **Cisco 2960/2960+/2960SF** со 100-мегабитными портами доступа и гигабитными восходящими портами для подключения к коммутаторам агрегации. Конфигурация сетевых устройств периодически копируется на случай резервного хранения и восстановления конфигурации в случае сетевых сбоев.

Кроме кабельной сети, в учебном заведении проекта “Электронная Школа” устанавливается беспроводная сеть. Обычно для установки беспроводной в данных учебных заведениях используются беспроводные точки корпоративного класса **Cisco Aironet** и контроллеры беспроводной сети **Cisco WLC**. Наличие контроллера беспроводной сети облегчает конфигурацию и мониторинг большого количества беспроводных точек доступа с помощью его возможностей:

- Централизованная конфигурация и мониторинг всей беспроводной сети с единой точки управления;
- Централизованное распределение мощностей всех точек доступа во избежание радио помех между ними;
- Централизованное переключение клиентских устройств между точками доступа (роуминг) для непрерывного подключения к беспроводной сети;
- Централизованная система аутентификации пользователей беспроводной сети и т.д.

Для централизованного управления пользователями и ИКТ оборудованием в учебном заведении данного проекта устанавливаются сервера и система хранения данных. В качестве серверов используются сервера **Cisco UCS**. В качестве системы хранения данных используются сетевые хранилища **Qnap NAS**. На серверах устанавливается система виртуализации **VMWare ESXi vSphere** под управлением **VMWare vCenter**. Оба сервера подключаются в единый кластер с единой системой виртуализации на **VMWare**. В качестве хранилища (**DataStore**) для виртуальных машин используется дисковое пространство сетевого хранилища. Виртуальные сервера для учебных заведений данного проекта поднимаются в основном на Операционной Системе **Microsoft Windows Server** с установкой сервисов: **Active Directory, DNS, DHCP, File Server, Print Server, Mail Server** и другие. Все компьютеры и периферийное оборудование, а также все пользователи учебного заведения добавляются в доменную систему **Microsoft Active Directory** для центральной

аутентификации на всех компьютерах в учебном заведении. Информация на серверах периодически копируется для резервного хранения и восстановления в случае сбоев работы сети или серверов. Сервера и сетевые хранилища подключаются к коммутаторам агрегации 10-гигабитными портами.

В Центре Обработки Данных при Министерстве Образования установлены сервера управления ИП телефонией (**Cisco UCM/IM&P/CUCSX**) и Видео Конференцией (**Cisco MCU/TMS/TCS/VCS**) всей системы образования в стране. ИП телефоны под управлением этих серверов установлены в управлениях и отделах Министерства Образования и в пилотных школах проекта “Электронная Школа”. ИП телефоны в этих учебных заведениях установлены директору, заместителям директора, в учительской и компьютерных классах. В некоторых учебных заведениях данного проекта также установлены системы Видео Конференции. В качестве кодеков Видео Конференции установлены кодеки **Cisco C20/C40/SX20**. Эти кодеки установлены в основном в актовом зале, в переговорной комнате или в компьютерном классе.

В учебных заведениях проекта “Электронная Школа” устанавливается комплексная система Видео Наблюдения. В основном система Видео Наблюдения покрывает коридоры, подходы к зданию и технические помещения в учебном заведении. Данные с камер наблюдения выводятся на экраны мониторов, установленных в комнате службы безопасности с выделенным оператором системы Видео Наблюдения. Используются в основном сетевые камеры наблюдения, подключённые к коммутаторам доступа и выведенные на сетевые видео регистраторы (**NVR**) с определённым объёмом памяти для записи и хранения. Камеры наблюдения используют запись в режиме записи при движении (**Motion Detection**) для экономии пространства на жёстких дисках сетевого видео регистратора.

### **Библиографический список**

1. Беднаж В.А., Алишов Ш. Развертывание сетей архитектуры Cisco в системе образования Азербайджана //Актуальные проблемы гуманитарных и естественных наук. 2016. №. 8-1. С. 58-59.
2. Беднаж В.А., Алишов Ш. Типовые схемы подключения учебных заведений Азербайджана // Современные тенденции развития науки и технологий. 2016. № 12-3. С. 10-12.
3. Беднаж В.А., Алишов Ш. Подключение учебных заведений к Азербайджанской образовательной сети// Актуальные вопросы и перспективы развития современной науки. 2017. II. С. 34-40. URL: <http://opensci.ru/wp-content/uploads/2017/07/СБОРНИК-02.pdf> (дата обращения: 25.10.2017)
4. Cisco – Россия. URL: [https://www.cisco.com/c/ru\\_ru/index.html](https://www.cisco.com/c/ru_ru/index.html) (дата обращения: 25.10.2017)