

Лекция 2

Сетевые коммутаторы Ethernet. Часть 1

Ханин Андрей Геннадьевич,
консультант по обучению
компании D-Link в СФО

г. Новосибирск, 2016



D-Link[®]
Building Networks for People

Содержание лекции 2

- Общие сведения о сетевых коммутаторах;
- Общие принципы функционирования коммутаторов в сетях Ethernet;
- Классификации сетевых коммутаторов;
- Общее представление о внутренней архитектуре коммутатора;
- Общие принципы начальной настройки управляемого коммутатора

Общие сведения о сетевых коммутаторах

Общее понятие

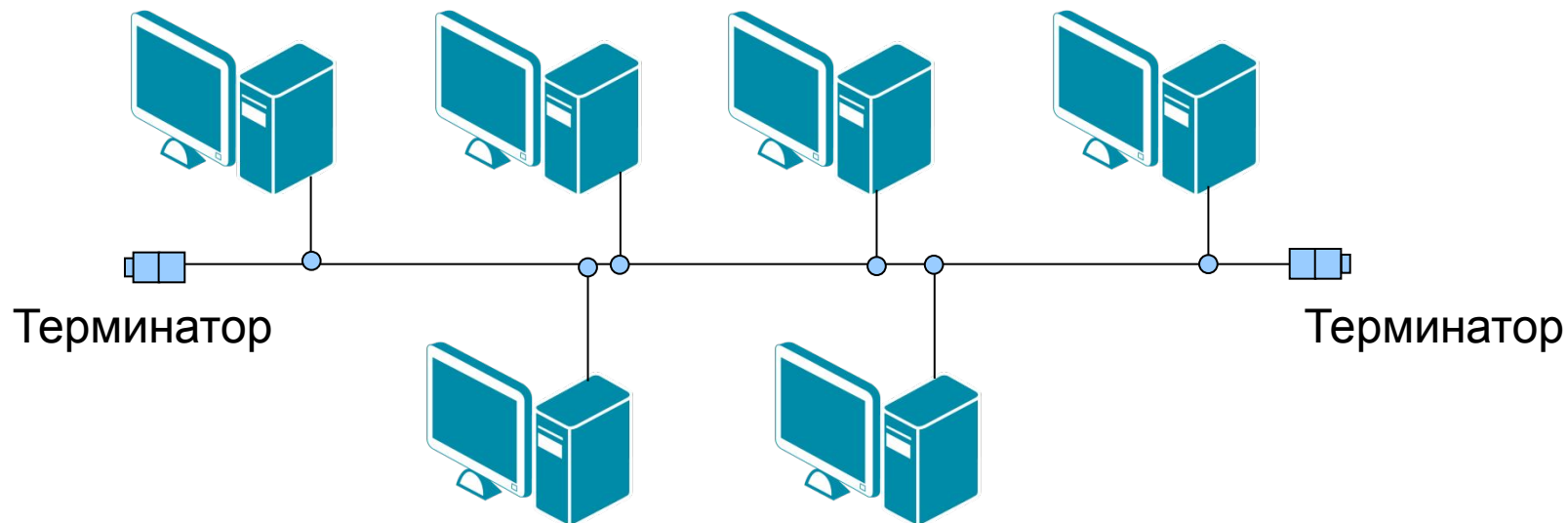
Сетевой коммутатор (switch, свитч, переключатель) — устройство, предназначенное для соединения нескольких узлов компьютерной сети в один или нескольких сетевых сегментах, а также для управления имеющимися подключениями и трафиком.



Эволюция проводных сетей Ethernet

Сеть Ethernet на коаксиальном кабеле

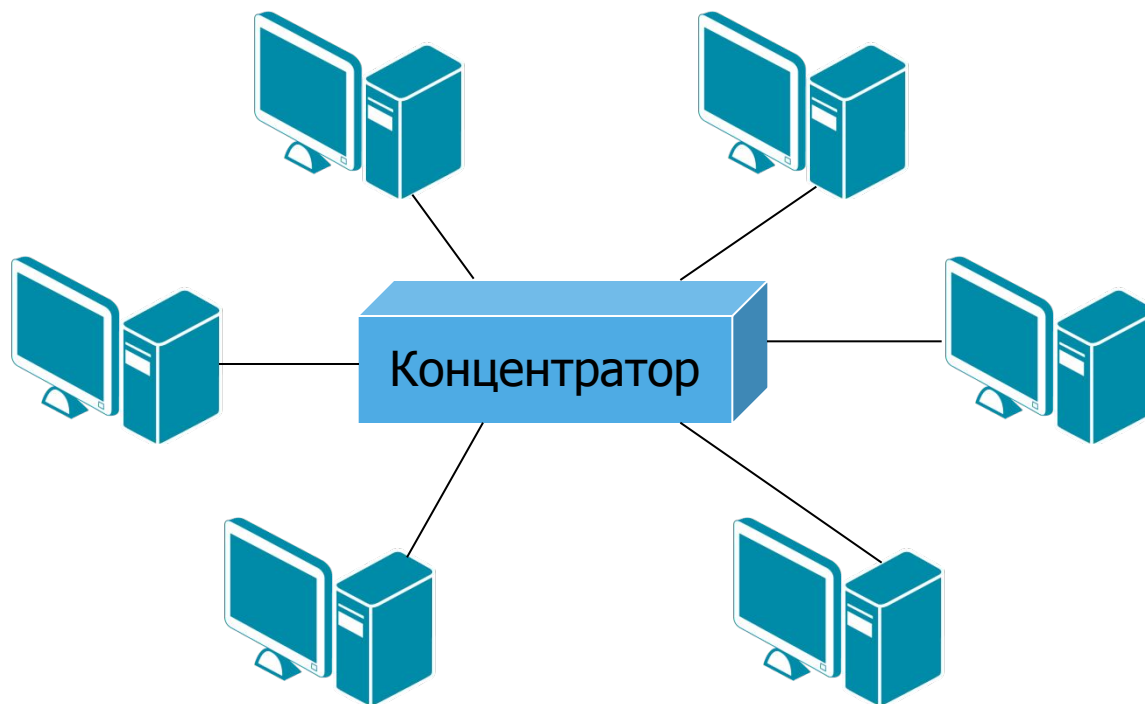
(стандарты 10Base-5 (1983 год) и 10Base-2 (1985 год))



Топология «шина»

Эволюция проводных сетей Ethernet

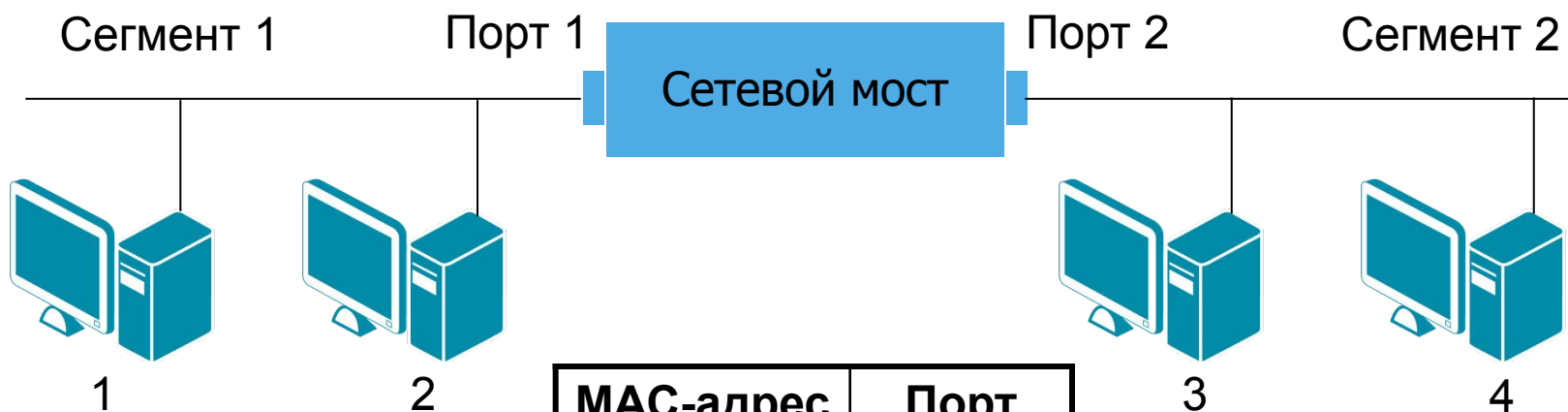
Первая сеть Ethernet на витой паре и концентраторе (hub), стандарт 10Base-T (1990 год)



Топология «звезда»

Эволюция проводных сетей Ethernet

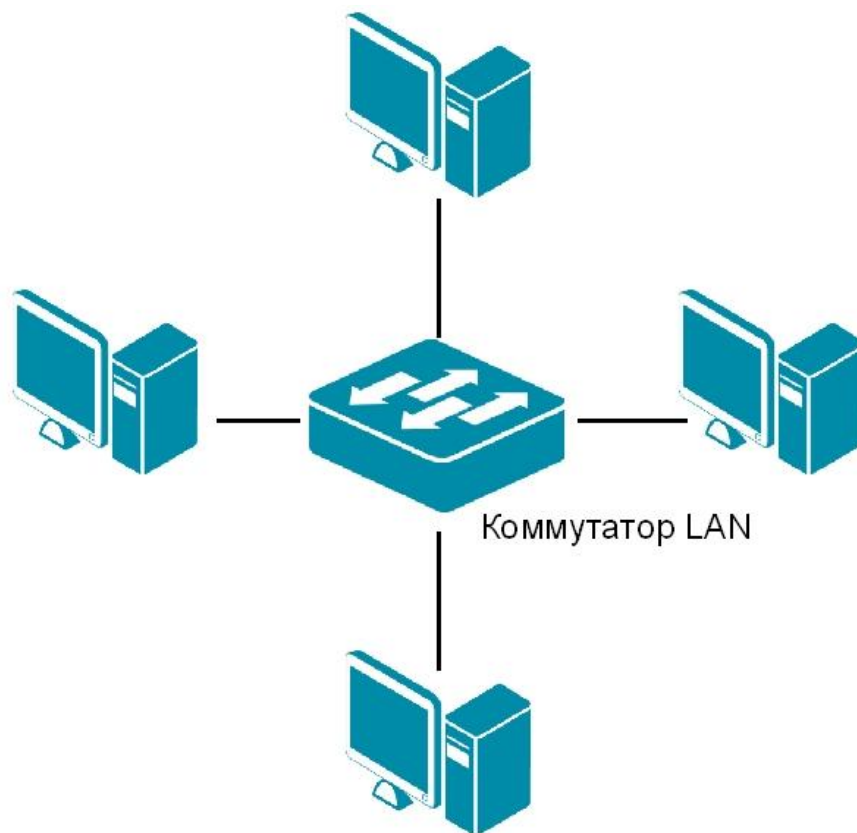
Первая сегментация сети с помощью моста (bridge),
1990 год



MAC-адрес	Порт
1	1
2	1
3	2
4	2

Эволюция проводных сетей Ethernet

Сетевой коммутатор (1990 год)



Модель OSI

Уровень приложений (Application)
Уровень представлений (Presentation)
Сеансовый уровень (Session)
Транспортный уровень (Transport)
Сетевой уровень (Network)
Канальный уровень (Data Link)
Физический уровень (Physical)

Эволюция проводных сетей Ethernet

Первый сетевой коммутатор

(Kalpana EtherSwitch EPS-700, 1990 год)

Ports	7
Forwarding method	cut-through ("on the fly") packet switching
Throughput	30 Mbit/s
Latency	40 μ s
Buffer	256 packets



Особенности современных коммутаторов Ethernet

- Работают на основе алгоритма прозрачного моста (алгоритм описан в стандарте **IEEE 802.1D**);
- Коммутируют сетевой трафик на канальном уровне, оперируя при этом заголовками Ethernet-кадров;
- Обеспечивают возможность работы сетевых соединений в режиме полного дуплекса (full duplex);
- Способны устанавливать одновременно несколько коммутируемых соединений между разными парами портов;
- В отличие от концентраторов, передают трафик (за исключением широковещательного) непосредственно на порт получателя;
- Улучшают архитектуру сети и ее администрирование;
- Повышают производительность и безопасность сети;
- Помимо коммутации обладают, как правило, дополнительным набором функциональных возможностей.

Некоторые функциональные возможности управляемых коммутаторов

- Организация VLAN на основе стандартов IEEE 802.1Q, IEEE 802.1ad;
- Сегментация трафика;
- Поддержка протоколов связующих деревьев (STP, RSTP, MSTP);
- Обеспечение качества обслуживания QoS;
- Возможность объединения портов в транк на основе IEEE 802.3ad;
- Функции защиты от несанкционированных подключений: аутентификация на основе IEEE 802.1x, ACL-списки, Port Security, IMPV;
- Контроль полосы пропускания;
- Зеркалирование портов;
- Управление Multicast-вещанием и др.

Общие принципы функционирования коммутаторов в сетях Ethernet

Принцип функционирования сетевого коммутатора

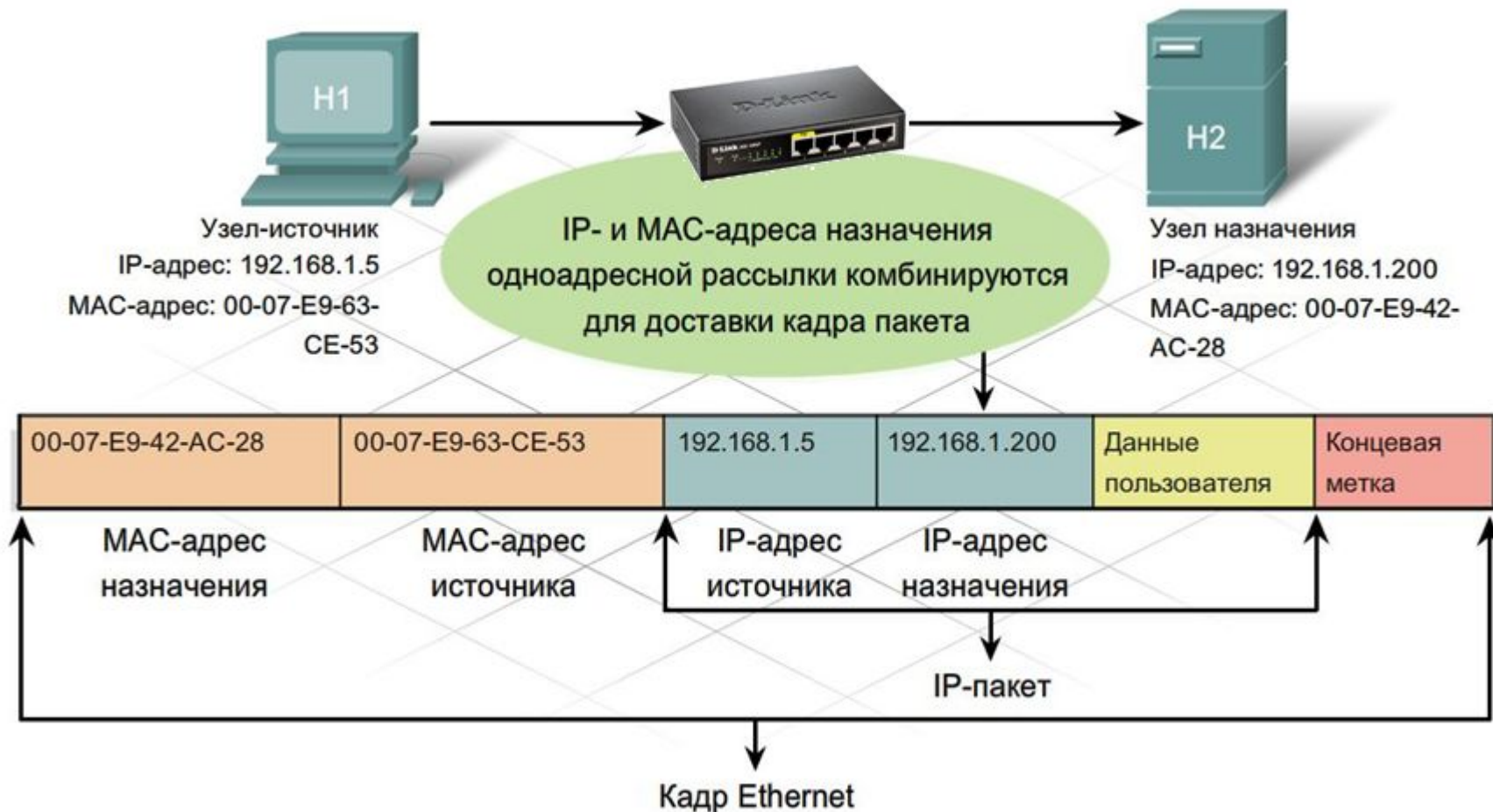
Коммутаторы для сетей Ethernet обрабатывают кадры на основе алгоритма **прозрачного моста** (*transparent bridge*), который определен стандартом **IEEE 802.1D**.

Модель работы прозрачного моста, описанная в IEEE 802.1D определяет следующие процессы:

- продвижение кадров (Forwarding);
- изучение адресов (Learning);
- фильтрация кадров (Filtering).

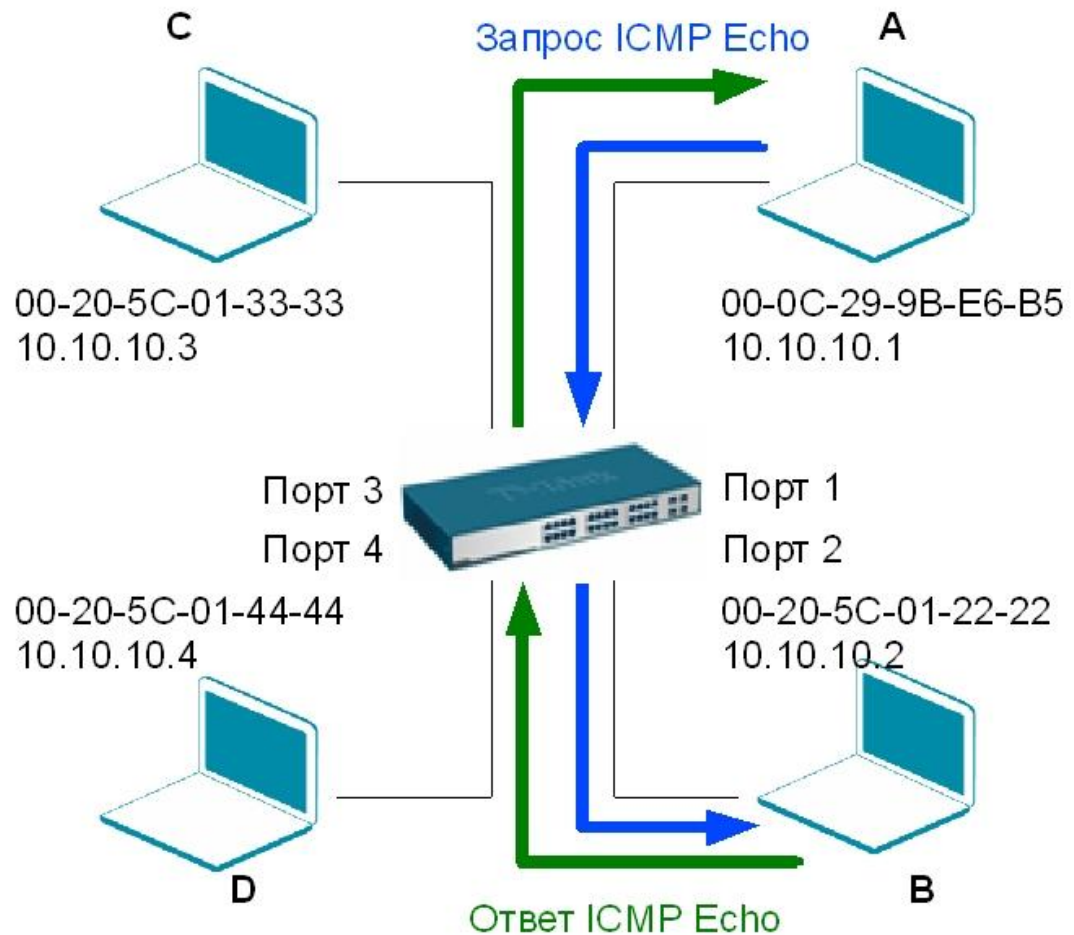
Процесс работы алгоритма прозрачного моста начинается с построения **таблицы коммутации** (*Forwarding DataBase, FDB*).

Принцип функционирования сетевого коммутатора



Функционирование коммутаторов

Таблица коммутации	
Порт 1	00-0C-29-9B-E6-B5
Порт 2	00-20-5C-01-22-22



Как только в таблице коммутации появляется хотя бы одна запись, коммутатор начинает использовать ее для пересылки кадров.

Классификации сетевых коммутаторов

Классификация по модели OSI

Коммутаторы классифицируют в соответствии с уровнями модели OSI, на которых они функционируют.

Различают:

- коммутаторы уровня 2 (Layer 2, L2),
- коммутаторы уровня 3 (Layer 3, L3),
- коммутаторы уровня 2+ (Layer 2+, L2+)

Классификация по модели OSI

- **Коммутаторы уровня 2** поддерживают функционал, связанный с коммутацией на канальном уровне;
- **Коммутаторы уровня 3** поддерживают функционал, связанный с коммутацией на канальном уровне, а также статической и динамической маршрутизации на сетевом уровне;
- **Коммутаторы уровня 2+** поддерживают функционал, связанный с коммутацией на канальном уровне, а также некоторые функциональные возможности, связанные с «пониманием» заголовка IP-пакета (статическая маршрутизация, фильтрация трафика по IP-адресам и др.)

Классификация по конструктивному исполнению

Различают:

- настольные коммутаторы (Desktop switch);
- стоечные коммутаторы (Rack mounted switch);
- коммутаторы на основе шасси (Chassis switch)

Классификация по конструктивному исполнению

Настольные коммутаторы

Особенности:

- Используются в небольших сетях SOHO или небольших сегментах;
- Небольшие размеры;
- Небольшое число портов (4-5-8-16);
- Полное отсутствие или весьма органиченный набор функциональных возможностей;
- Полное отсутствие или ограниченные возможности программного управления



Классификация по конструктивному исполнению

Стоечные коммутаторы

Особенности:

- Используются в средних и крупных сетях SMB, Enterprise;
- Размеры и формы для монтажа в стойку 19”;
- Число портов 10-52;
- Имеют расширенный набор функциональных возможностей;
- Имеют возможности управления посредством CLI, Web, SNMP, RMON



Классификация по конструктивному исполнению

Коммутаторы на основе шасси (модульные коммутаторы)

Особенности:

- Используются преимущественно в ядрах крупных ЛВС сегментов Enterprise или Metro Ethernet;
- Представляют собой модульный конструктор (модули управления, модули портов, модули ИБП);
- Число портов варьируется и зависит от портовых модулей;
- Имеют относительно высокую функциональность, производительность и надежность.



Классификация по возможности управления

Неуправляемые коммутаторы

Особенности:

- **Не имеют** возможности программного управления через CLI, Web, SNMP, RMON со стороны пользователя;
- Неуправляемыми чаще всего являются настольные коммутаторы, хотя выпускаются модели и в стоечном исполнении



Классификация по возможности управления

Управляемые коммутаторы

Особенности:

- **Имеют** возможности программного управления через CLI, Web, SNMP, RMON со стороны пользователя;
- Чаще всего выпускаются в стоечном, а также в модульном исполнении



Общее представление о внутренней архитектуре коммутатора

Понятие сетевого коммутатора с точки зрения электроники и схемотехники

Сетевой коммутатор – это специализированный компьютер, предназначенный:

1. Для аппаратной коммутации сетевых подключений и передачи цифровых сигналов в соответствии с определенным стандартом (например, Ethernet);
2. Для программно-аппаратного управления имеющимися подключениями, а также потоком данных, проходящим через них (при наличии функциональных возможностей).



Архитектура коммутатора

Компоненты коммутатора:

- материнская плата,
- блок питания,
- провода,
- корпус.

На материнской плате располагаются:

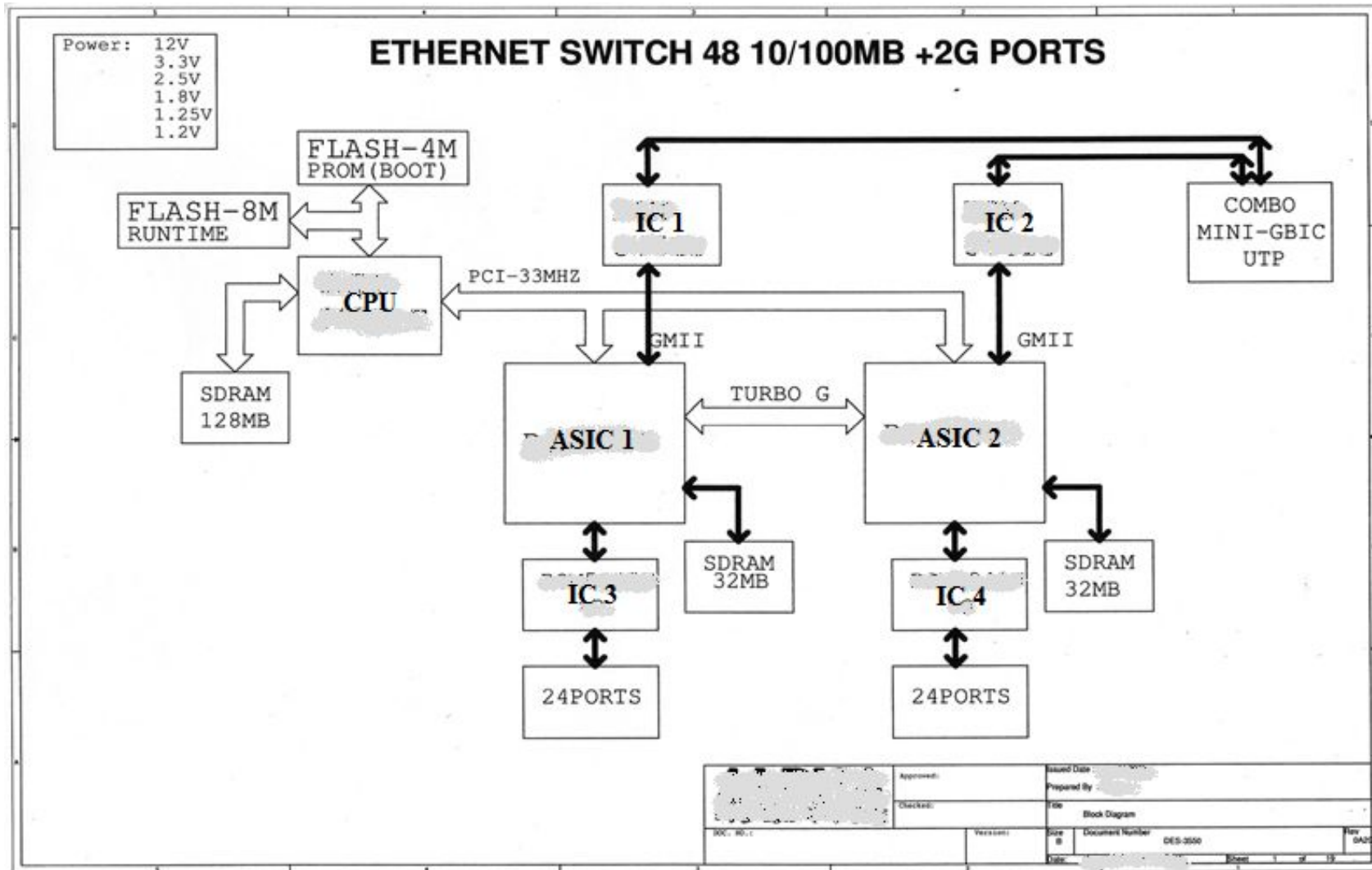
- процессор;
- специализированный контроллер ASIC (один или несколько) ;
- множество портов с обслуживающими их контроллерами;
- ПЗУ и ОЗУ;
- шины и схемотехническая «обвязка».

Общая структурная схема коммутатора

Корпус сетевого коммутатора

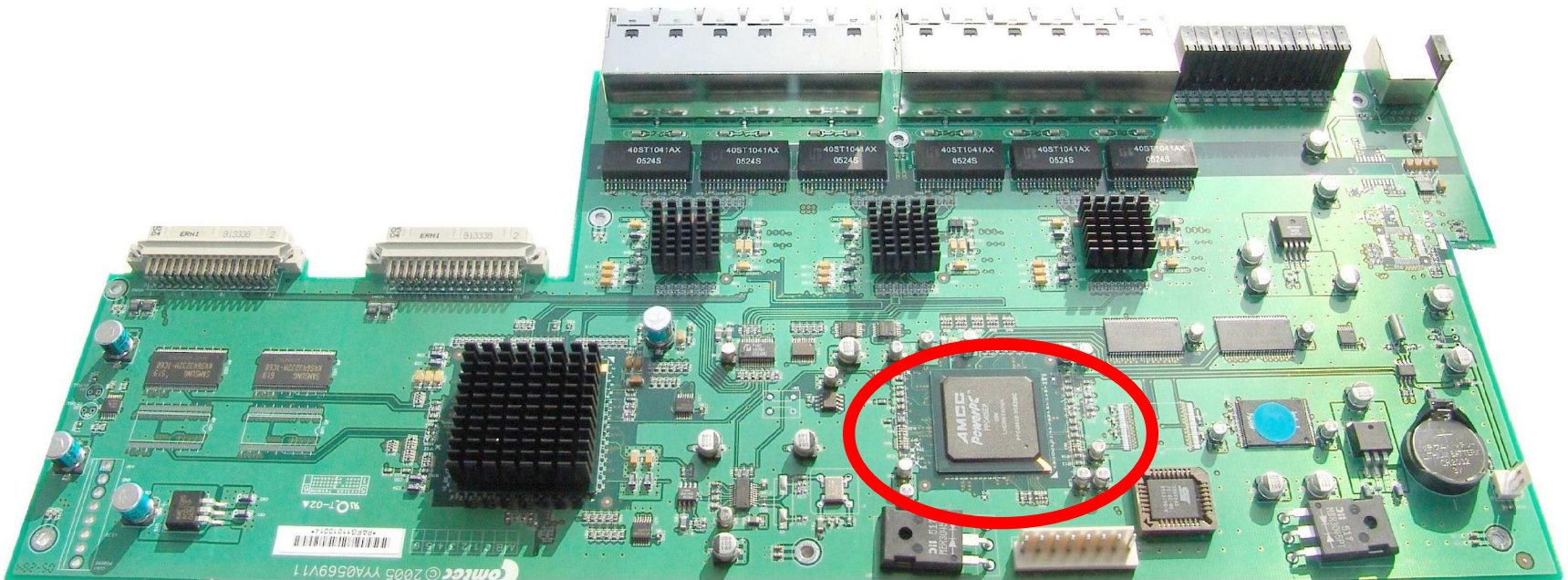


Пример схемы коммутатора D-Link DES-3550



Элементы архитектуры коммутатора

Процессор (CPU)



Элементы архитектуры коммутатора

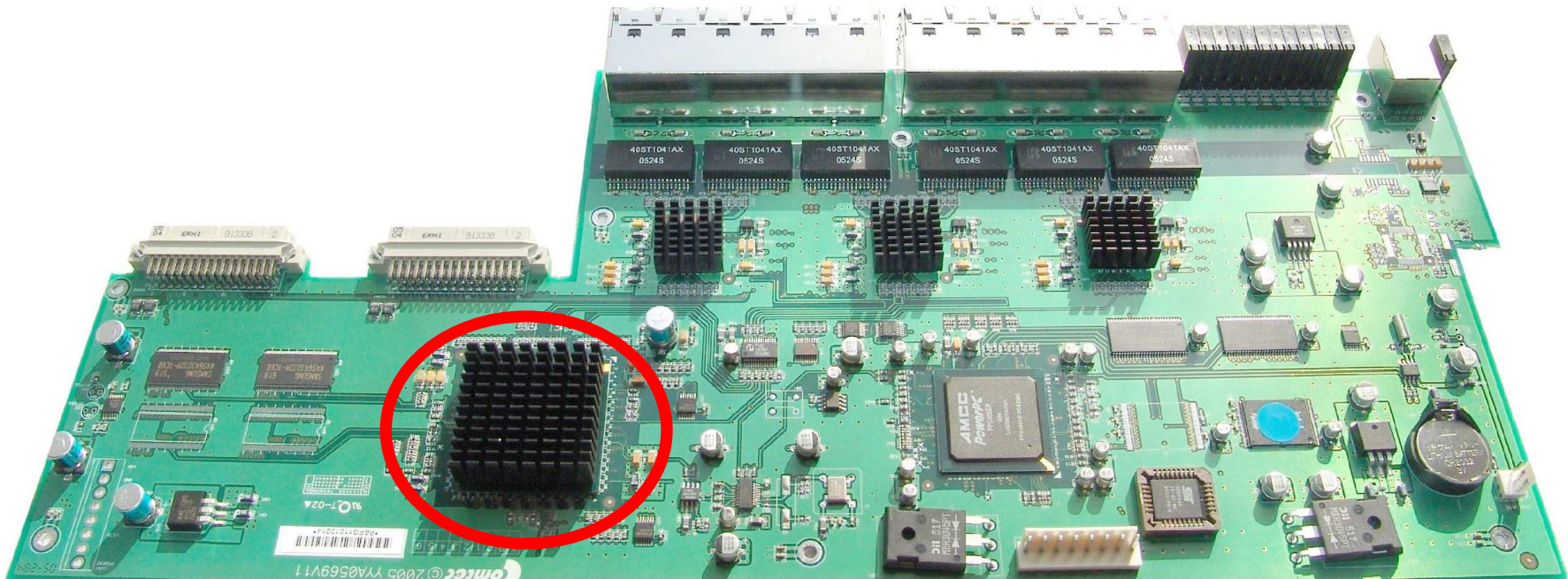
Процессор (CPU)

Особенности

- Представляет собой чипсет, реализующий определенный набор машинных команд;
- Исполняет программный код, реализованный в загрузчике и прошивке коммутатора;
- Самостоятельно выполняет обработку некоторых Ethernet-кадров и IP-пакетов, таких как широковещательные ARP-пакеты, кадры с неизвестным MAC-адресом назначения или пакеты с неизвестным IP-адресом назначения и т.д.;
- Необходим для организации интерфейсов коммутатора (CLI, Web, Telnet, SSH, SNMP и др.);
- Осуществляет прямое взаимодействие с коммутирующей матрицей.

Элементы архитектуры коммутатора

Контроллер ASIC



Элементы архитектуры коммутатора

Контроллер ASIC

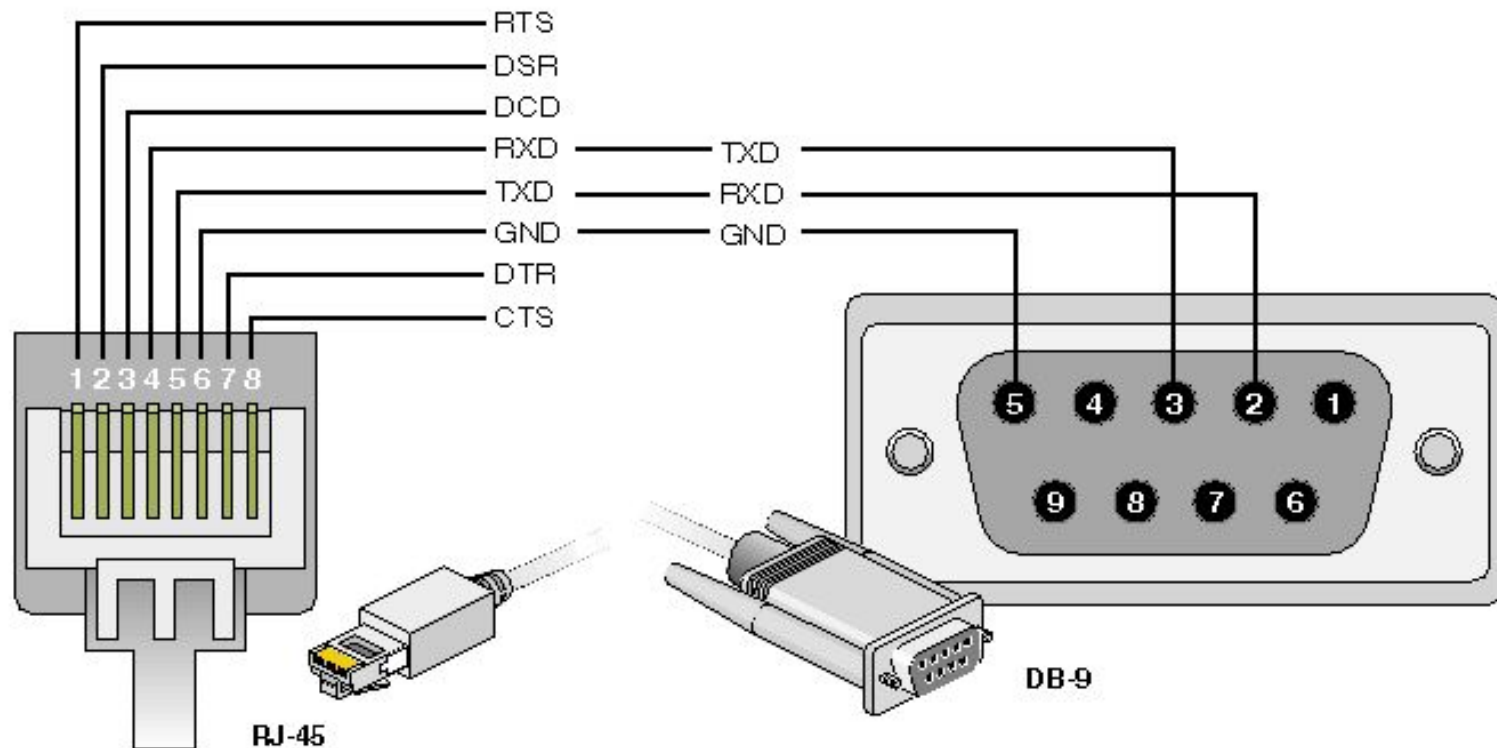
Особенности

- Представляет собой специализированный **чипсет**, реализующий набор функций по продвижению и управлению сетевым трафиком АППАРАТНО;
- Необходима, прежде всего, для аппаратной реализации переключения трафика с одного порта коммутатора на другой (коммутации Ethernet-кадров);
- Предоставляет качество обслуживания (QoS) и некоторые дополнительные функции при продвижении трафика.

Элементы архитектуры коммутатора

Виды интерфейсных разъемов коммутатора

- Консольный порт (Console)



Элементы архитектуры коммутатора

Виды интерфейсных разъемов коммутатора

- 8P8C (RJ-45) на примере D-Link DES-3200-26



Элементы архитектуры коммутатора

Виды оптических интерфейсных разъемов коммутатора

- SFP+ на примере D-Link DGS-3620-52T



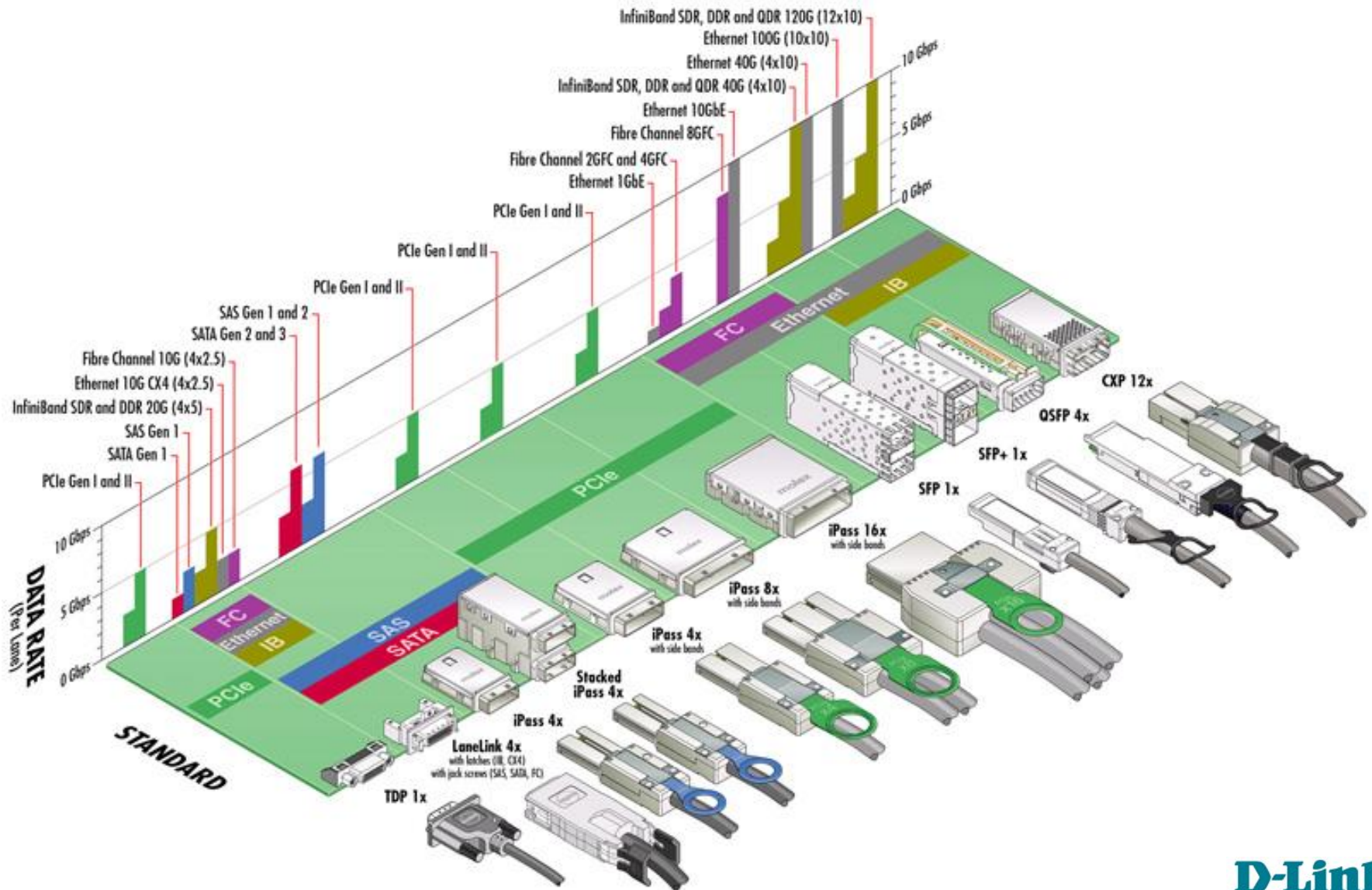
Элементы архитектуры коммутатора

Виды оптических интерфейсных разъемов коммутатора

- GBIC, SFP, SFP+, QSFP, XFP



Виды оптических интерфейсов



Элементы архитектуры коммутатора

Различия оптических модулей

- По формфактору;
- По поддерживаемому стандарту (тип кабеля, скорость передачи, дуплекс, мощность и др.);
- По возможности спектрального уплотнения.

Где почитать про разъемы и стандарты:

- Документация IEEE (<http://ieeexplore.ieee.org>);
- Википедия;
- <http://habrahabr.ru/post/188224/>.

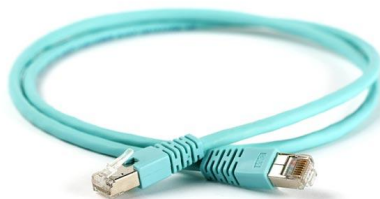
Общие принципы начальной настройки управляемого коммутатора

Сценарий начальной настройки коммутатора

1. **Предварительная подготовка.** Подключение коммутатора в сеть 220v, подключение к компьютеру через порт Console или порты Ethernet, получение доступа к CLI или Web-интерфейсу;
2. **Установка точной даты и времени.** Установка вручную или с помощью синхронизации по протоколам NTP/SNTP;
3. **Обновление прошивки.** Уточнение версии установленной на коммутаторе прошивки и её обновление при необходимости;
4. **Создание учетной записи с правами администратора.** При отсутствии учетной записи администратора её необходимо создать, а при наличии изменить пароль по умолчанию;
5. **Настройка системного IP-адреса.** Изменение IP-адреса по умолчанию на IP-адрес из сети управления коммутатором;
6. **Сохранение изменённых параметров во внутреннюю память и перезагрузка** коммутатора для активации всех настроек.

Начальная настройка коммутатора. Шаг 1. Предварительная подготовка

1. Подключение в сеть 220V;
2. Подключение к компьютеру через физический интерфейс (порт Console или порты Ethernet);
3. Подключение к одному из программных интерфейсов Web, CLI, SNMP и др. (по умолчанию на коммутатора D-Link IP-адрес: 10.90.90.90/8).



Начальная настройка коммутатора. Средства доступа к программным интерфейсам

1. **CLI.** Встроенные в ОС средства доступа к консоли, а также её эмуляции по Telnet или SSH. Сторонние программы типа Putty, TerraTerm и др.;
2. **Web-интерфейс.** Браузеры IE, Mozilla Firefox, Google Chrome и др. **Не рекомендуется использовать Opera;**
3. **SNMP/RMON.** Софт типа Net-snmp, WinAgents MIB Browser, OidView Pro MIB Browser и др.

Начальная настройка коммутатора. Пример интерфейса командной строки (Command Line Interface, CLI)*



```

Telnet 10.90.90.90
DES-3200-28 Fast Ethernet Switch
Command Line Interface

Firmware: Build 1.86.A002
Copyright(C) 2010 D-Link Corporation. All rights reserved.
UserName:
PassWord:
DES-3200-28:5#_

```

* Здесь и далее приводятся примеры консольного интерфейса управляемого коммутатора **D-Link DES-3200-28** (ревизия A1)

Начальная настройка коммутатора. Особенности интерфейса командной строки

1. Консольный интерфейс коммутаторов имеет много общего с консолью ОС Linux/UNIX;
2. При написании консольных команд используются латинские буквы, арабские цифры, спец. символы;
3. Консоль чувствительна к регистру букв;
4. Большинство команд являются составными по принципу от общего к частному, например **“create account admin user1”**;
5. Почти каждая команда имеет укороченный вариант записи, например **“show – sh”**, **“create – cr”** и др.;
6. Продолжение команд добавляется по клавише **“Tab”**;
7. После успешного выполнения консольной команды, как правило, выдается надпись **“Success.”**.

Начальная настройка коммутатора. Основные команды консоли

- **“show”** - что-то посмотреть;
- **“create”** - что-то создать;
- **“config”** - что-то сконфигурировать, изменить настройки;
- **“enable”** и **“disable”** - что-то разрешить и запретить (соответственно);
- **“save”** - сохранение настроек;
- **“reset”** - сброс настроек;
- **“reboot”** - перезагрузка устройства;
- **“download”** и **“upload”** - соответственно загрузка и выгрузка прошивок, конфигураций, логов.

Начальная настройка коммутатора. Пример вариации команды “show”

Команда «show» - средство просмотра состояния и параметров коммутатора при настройке, мониторинге и поиске неисправностей в работе коммутатора.

show config	используется для отображения текущей конфигурации
show fdb	используется для отображения текущей таблицы коммутации
show switch	используется для отображения общей информации о коммутаторе
show device_status	используется для отображения состояния внутреннего и внешнего питания коммутатора
show error ports	используется для отображения статистики об ошибках для заданного диапазона портов

Начальная настройка коммутатора. Пример вариации команды “show”

show packet ports	эта команда используется для отображения статистики о переданных и полученных портом пакетах
show log	эта команда используется для просмотра Log-файла коммутатора
show firmware information	эта команда используется для отображения информации о программном обеспечении коммутатора (прошивке)
show ipif	эта команда используется для отображения информации о настройках IP-интерфейса на коммутаторе

Начальная настройка коммутатора. Особенности интерфейса командной строки

ПЛЮСЫ

1. Самый удобный, простой и быстрый вид интерфейса для опытных администраторов, знакомых с консолью ОС Linux;
2. Обладает самым полным набором команд управления;
3. Доступен в вариантах непосредственной консоли, а также в режиме эмуляции через Telnet или SSH.

МИНУСЫ

1. Требуется определенных навыков работы с консолью;
2. Некоторые команды имеют довольно большие «выкладки»;
3. Могут быть различия системы команд даже в рамках одной модели коммутаторов разных аппаратных ревизий.

Начальная настройка коммутатора. Пример web-интерфейса*

The screenshot displays the web interface for a D-Link DES-3200-28 switch. The browser address bar shows the URL 10.90.90.90/www/main.html. The interface includes a top navigation bar with the D-Link logo and a search field. A sidebar on the left contains a tree view with categories like Configuration, L2 Features, QoS, Security, ACL, and Monitoring. The main content area is titled 'Device Information' and contains two sections: 'Device Information' and 'Device Status and Quick Configurations'.

ОБЛАСТЬ 1 (Yellow starburst callout) points to the top navigation bar.

ОБЛАСТЬ 2 (Yellow starburst callout) points to the left sidebar menu.

ОБЛАСТЬ 3 (Yellow starburst callout) points to the 'Device Status and Quick Configurations' section.

Device Information			
Device Type	DES-3200-28	MAC Address	00-1E-58-6F-03-40
System Name		IP Address	10.90.90.90 (Static)
System Location		Mask	255.0.0.0
System Contact		Gateway	0.0.0.0
Boot PROM Version	1.00.B003	Management VLAN	default
Firmware Version	1.86.A002	Login Timeout (Minutes)	10 mins
Hardware Version	A1	Image	Supported
Serial Number	PV8F199000180		00/00/0000 00:16:25

Device Status and Quick Configurations			
SNTP	Disabled	Enabled	Settings
Spanning Tree	Disabled	Disabled	Settings
RMON	Disabled	Disabled	Settings
Safeguard Engine	Disabled	Disabled	Settings
Syslog Global State	Disabled	Disabled	Settings
SSL	Disabled	Disabled	Settings
GVRP	Disabled	Disabled	Settings
Password Encryption	Disabled	Disabled	Settings
Telnet	Enabled (TCP 23)	Enabled	Settings
Web	Enabled (TCP 80)	Disabled	Settings

* Здесь и далее приводятся примеры web-интерфейса управляемого коммутатора **D-Link DES-3200-28** (ревизия A1)

Начальная настройка коммутатора. Особенности web-интерфейса

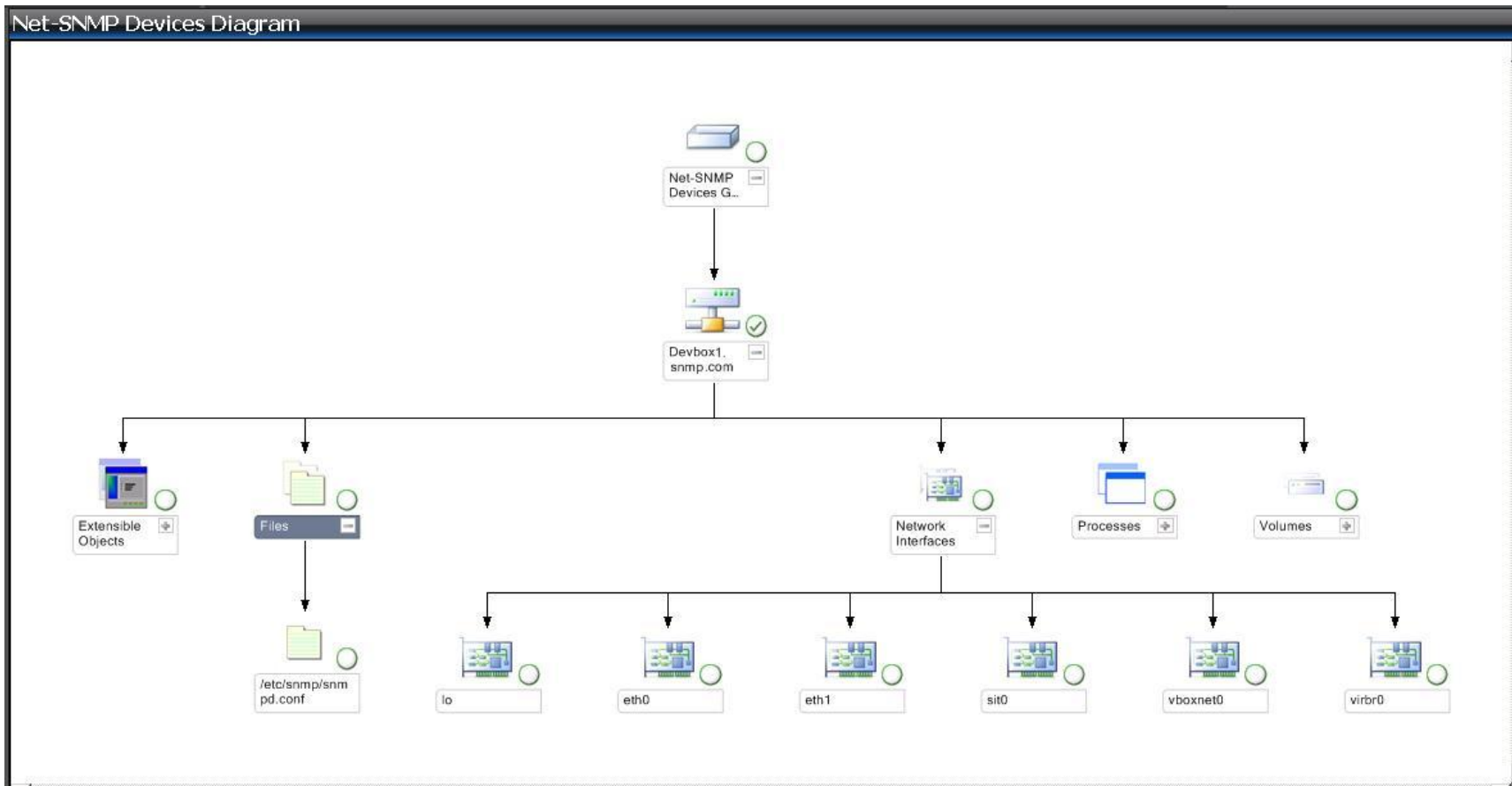
ПЛЮСЫ

1. Относительно наглядный и удобный вид интерфейса;
2. Часть настроек коммутатора осуществляется относительно удобнее и быстрее, чем в консоли.

МИНУСЫ

1. «Тяжеловесный» по сравнению с консолью;
2. Далеко не всегда оперативно находятся нужные вкладки с настройками;
3. Позволяет реализовать далеко не все «выкладки» консольных команд.

Начальная настройка коммутатора. Пример управления сетью по протоколу SNMP (скриншот программы Net-SNMP)



Начальная настройка коммутатора. Особенности интерфейса SNMP

ПЛЮСЫ

1. Удобный вид интерфейса для опытных администраторов, знакомых с консолью ОС Linux;
2. Обладает единым и стандартизированным форматом взаимодействия с оборудованием разных производителей;
3. Имеет расширенные средства взаимодействия (консоль + GUI).

МИНУСЫ

1. Требуется определенных навыков работы с протоколами и софтом;
2. Не всегда и во всех ЛВС удобен.

Начальная настройка коммутатора

Шаг 2. Настройка даты и времени

- Настройка системной даты и времени необходима для правильного отображения информации в журналах регистрации сетевого оборудования (Log-файлах), а также для корректной работы устройств по расписанию;
- По-хорошему, сетевому администратору необходимо организовать в ЛВС автоматическую синхронизацию времени на всех сетевых устройствах с внутреннего или внешнего сервера;
- Для синхронизации даты и времени посредством сетей TCP/IP предусмотрены протоколы NTP и SNTP;
- В сети Интернет существует множество серверов времени как в свободном доступе, так и на платной основе;
- Доп. информация на сайтах <http://www.ntp.org/>, <http://www.pool.ntp.org/ru/>, <https://www.ntp-servers.net/>, а также GOOGLE.RU 😊

Начальная настройка коммутатора

Шаг 2. Настройка даты и времени

- На управляемых коммутаторах D-Link есть возможность настройки даты/времени как вручную, так и по протоколу SNTP;

- Проверить время можно при помощи команды

show time

- Ввести новую дату и время можно при помощи команды

config time DDMMYYYY HH:MM:SS

- Установить часовой пояс (UTC +HH:MM) можно при помощи команды:

config time_zone operator + hour <H> min <M>

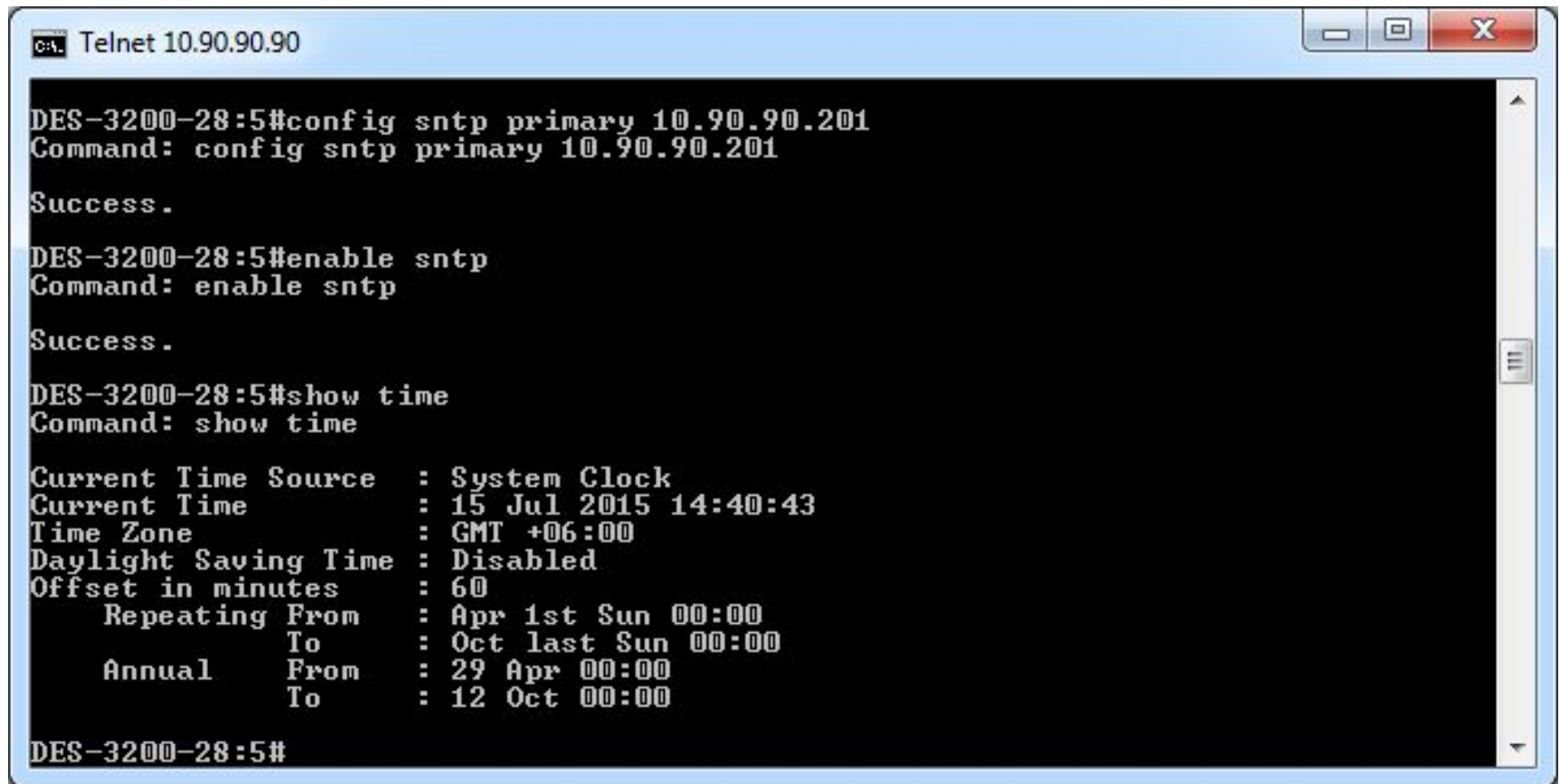
- Настроить первичный сервер sntp и включить автоматическую синхронизацию

config sntp primary <ipaddr>

enable sntp

Начальная настройка коммутатора

Пример настройки даты и времени в консоли



```

C:\ Telnet 10.90.90.90

DES-3200-28:5#config sntp primary 10.90.90.201
Command: config sntp primary 10.90.90.201

Success.

DES-3200-28:5#enable sntp
Command: enable sntp

Success.

DES-3200-28:5#show time
Command: show time

Current Time Source   : System Clock
Current Time         : 15 Jul 2015 14:40:43
Time Zone            : GMT +06:00
Daylight Saving Time : Disabled
Offset in minutes    : 60
  Repeating From      : Apr 1st Sun 00:00
                    To : Oct last Sun 00:00
  Annual From        : 29 Apr 00:00
                    To : 12 Oct 00:00

DES-3200-28:5#

```


Начальная настройка коммутатора

Пример настройки даты и времени через web-интерфейс

The screenshot displays the web management interface for a D-Link DES-3200-28 switch. The browser address bar shows the URL 10.90.90.90/www/main.html. The interface includes a top navigation bar with the D-Link logo and a sidebar menu on the left. The main content area is titled "Time Settings" and contains the following configuration options:

- Status:** SNTP State is set to Disabled. Current Time is 15/07/2015 14:51:30. Time Source is System Clock. An **Apply** button is present.
- SNTP Settings:** SNTP First Server is 0.0.0.0, SNTP Second Server is 0.0.0.0, and SNTP Poll Interval In Seconds (30-99999) is 720. An **Apply** button is present.
- Set Current Time:** Date (DD/MM/YYYY) is 1/08/2015 and Time (HH:MM:SS) is 11:15:30. An **Apply** button is present.

The sidebar menu on the left shows the following structure:

- DES-3200-28
 - Configuration
 - System Information
 - Serial Port Settings
 - IP Address Settings
 - IPv6 Interface Settings
 - IPv6 Route Settings
 - IPv6 Neighbor Settings
 - Port Configuration
 - Static ARP Settings
 - User Accounts
 - System Log Configurati
 - DHCP Relay
 - DHCP Auto Configurati
 - MAC Address Aging T
 - Web Settings
 - Telnet Settings
 - Password Encryption
 - CLI Paging Settings
 - Firmware Information
 - SNTP Settings
 - Time Settings**
 - TimeZone Settings
 - SMTP Settings
 - MAC Notification Settin
 - SNMP Settings
 - Time Range Settings
 - Single IP Management

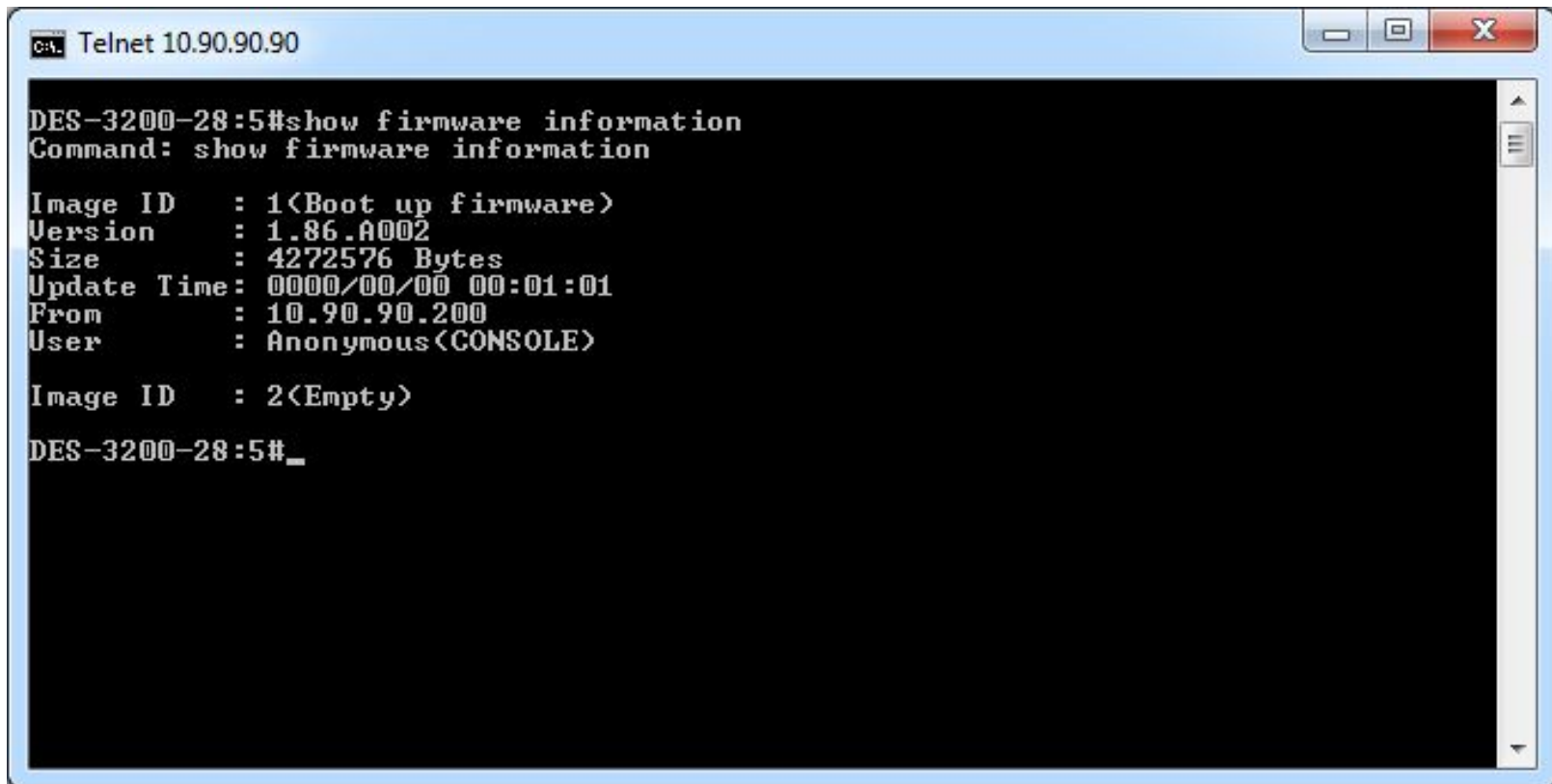
Начальная настройка коммутатора. Шаг 3. Обновление ПО («прошивки»)

- Как правило, сетевое оборудование продаётся далеко не с самыми актуальными версиями прошивок;
- Производители рекомендуют обновление ПО, так как в большинстве случаев это позволяет избавиться от найденных в старых версиях и исправленных ошибок;
- Для большинства коммутаторов D-Link прошивка загружается с помощью файлового сервера по протоколу TFTP (протокол TFTP не совместим с FTP!).
- Для организации TFTP-сервера в ЛВС используют ПО WinAgents TFTP Server, Tftpd32, tftpd и др.
- **ВАЖНО! В процессе обновления прошивки нельзя выключать питание коммутатора.**

Начальная настройка коммутатора. Команды CLI, связанные с прошивкой

- Просмотр информации о хранимых в памяти коммутатора прошивках:

show firmware information



```
ca Telnet 10.90.90.90
DES-3200-28:5#show firmware information
Command: show firmware information

Image ID   : 1<Boot up firmware>
Version    : 1.86.A002
Size       : 4272576 Bytes
Update Time: 0000/00/00 00:01:01
From       : 10.90.90.200
User       : Anonymous<CONSOLE>

Image ID   : 2<Empty>
DES-3200-28:5#_
```

Начальная настройка коммутатора. Команды CLI, связанные с прошивкой

- Команда **download** - команда для загрузки прошивки на коммутатор

download firmware_fromTFTP <ipaddr> <path_filename 64> {image_id <int 1-2>},

где **<ipaddr>** – IP-адрес TFTP-сервера,

<path_filename 64> – путь к загружаемому файлу и его имя,

{image_id <int 1-2>} – идентификатор загружаемой при старте прошивки.

- Некоторые модели управляемых коммутаторов D-Link могут хранить в памяти две версии прошивки, что позволяет сохранить работоспособность устройства в случае проблем с одной из прошивок.

- **Пример команды:**

```
download firmware_fromTFTP 10.48.74.121  
DES-3200R_1.85.Boo8.had image_id 1
```

Начальная настройка коммутатора. Команды CLI, связанные с прошивкой

- Изменение номера загружаемой при старте прошивки:

```
config firmware image_id <int 1-2> boot_up
```

- Удаление файла прошивки из внутренней памяти:

```
config firmware image_id <int 1-2> delete
```

Начальная настройка коммутатора. Пример информации о прошивках в web-интерфейсе

The screenshot displays the web management interface for a D-Link DES-3200-28 switch. The browser address bar shows the URL 10.90.90.90/www/main.html. The top navigation bar includes the D-Link logo and a status bar with system information: "System Up Time: 0 days 4:13:15", "Logged in as administrator, Anonymous - 10.90.90.98", and a "Logout" button. A "Refresh Interval" of 10 seconds is also visible.

The left sidebar contains a tree view of configuration options, with "Firmware Information" highlighted in red. The main content area displays the "Firmware Information" page, which includes a table of installed firmware versions and a list of update methods.

ID	Version	Size (B)	Update Time	From	User	Actions
*1	1.86.A002	4272576	0000/00/00 00:01:01	10.90.90.200	Anonymous(CONSO...	Boot UP Delete
2	1.85.B008	4268016	0000/00/00 04:06:06	10.90.90.98	Anonymous(Telne...	Boot UP Delete

Below the table, the following update methods are listed:

- * : Boot up firmware
- (SSH) : Firmware update through SSH
- (Web) : Firmware update through Web
- (SIM) : Firmware update through Single IP Management
- (SNMP) : Firmware update through SNMP
- (Telnet) : Firmware update through Telnet
- (CONSOLE) : Firmware update through CONSOLE

Начальная настройка коммутатора. Пример обновления прошивки в web-интерфейсе

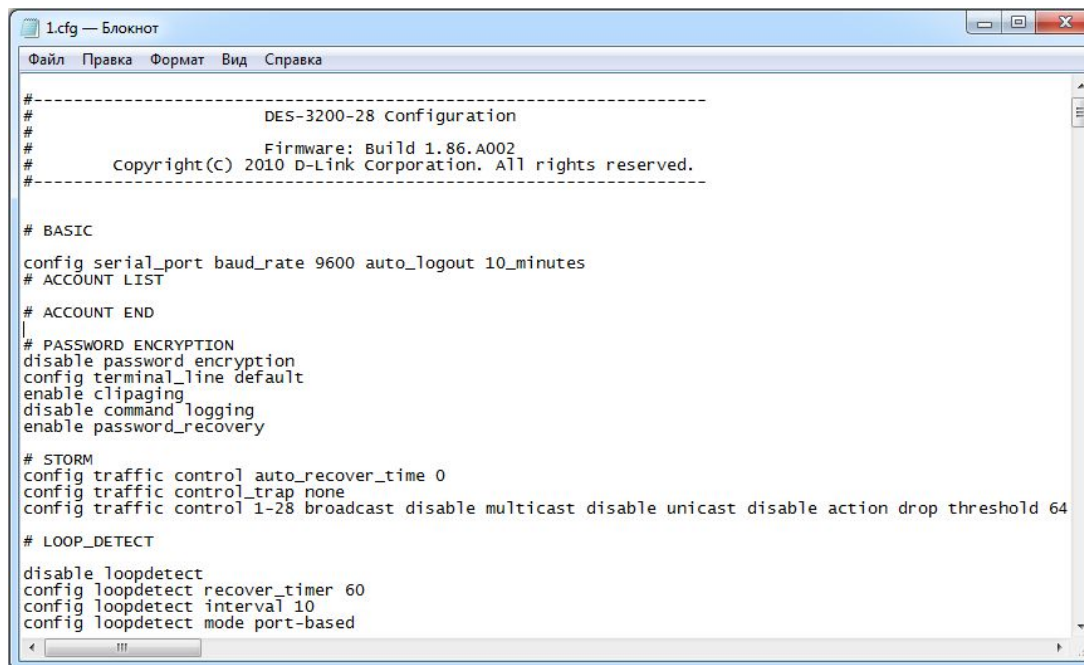
The screenshot displays the web management interface for a D-Link DES-3200-28 switch. The browser address bar shows the URL 10.90.90.90/www/main.html. The interface includes a top navigation bar with the D-Link logo and a status bar indicating the system is up for 0 days 0:15:51. A 'Tools' menu is open, showing options such as 'Configuration File Upload & Download', 'Upload Log File', 'Reset', 'Ping Test', 'Download Firmware', and 'Reboot System'. The 'Download Firmware' option is highlighted with a red box. The main content area shows the 'Firmware' section with fields for 'Server IP', 'Interface Name', 'File', and 'Image ID' (set to 1(Boot Up)), and a 'Download' button.

FE Port	10m	100m	GE Port	10/100m	Link	Act1	3	5	7	9	11	13	15	17	19	21	23	25F	25T	27T	27F	
1	5	9	13	17	21	25																
2	6	10	14	18	22	26																
3	7	11	15	19	23	27																
4	8	12	16	20	24	28																

Дополнительные возможности при начальной настройке коммутатора

Резервное копирование конфигурации и её загрузка на коммутатор

- Параметры и настройки хранятся на коммутаторе в текстовом файле формата *.cfg;
- Грамотное сетевое администрирование предполагает резервное копирование конфигурационных файлов.
- Загрузка и выгрузка конфигурационных файлов производится с помощью сервера TFTP



```
1.cfg — Блокнот
Файл  Правка  Формат  Вид  Справка

#-----
#                               DES-3200-28 configuration
#
#                               Firmware: Build 1.86.A002
#                               Copyright(c) 2010 D-Link Corporation. All rights reserved.
#-----

# BASIC
config serial_port baud_rate 9600 auto_logout 10_minutes
# ACCOUNT LIST
# ACCOUNT END
|
# PASSWORD ENCRYPTION
disable password encryption
config terminal_line default
enable clipaging
disable command logging
enable password_recovery

# STORM
config traffic control auto_recover_time 0
config traffic control_trap none
config traffic control 1-28 broadcast disable multicast disable unicast disable action drop threshold 64

# LOOP_DETECT

disable loopdetect
config loopdetect recover_timer 60
config loopdetect interval 10
config loopdetect mode port-based
```


Дополнительные возможности при начальной настройке коммутатора

Резервное копирование конфигурации и её загрузка на коммутатор

- Команда **upload** - выгрузка файла конфигурации с коммутатора на компьютер

upload cfg_toTFTP *<ipaddr> <path_filename 64>*,

где *<ipaddr>* – IP-адрес TFTP-сервера,

<path_filename 64> – имя файла для выгрузки с указанием пути к нему.

- Команда **download** - загрузка файла конфигурации с коммутатора на компьютер

download cfg_fromTFTP *<ipaddr> <path_filename 64>*

где *<ipaddr>* – IP-адрес TFTP-сервера,

<path_filename 64> – имя файла для загрузки с указанием пути к нему.

Начальная настройка коммутатора

Шаг 4. Создание учетных записей для пользователей

- В коммутаторах D-Link с заводскими настройками не создано ни одной учетной записи;
- Наличие учетной записи с правами администратора крайне необходимо в целях закрытия несанкционированного доступа к настройкам коммутатора;
- Помимо учетных записей с правами администратора возможны аккаунты с правами оператора, пользователя и продвинутого пользователя (количество прав определяется моделью коммутатора)
- Учетная запись *администратора* имеет наивысший уровень привилегий. Остальные уровни привилегий имеют ограниченные возможности.

Начальная настройка коммутатора

- **Создание учетной записи**

create account [admin | operator | user] *<username>*

- **Удаление учетной записи**

delete account *<username>*

- **Изменение пароля учетной записи**

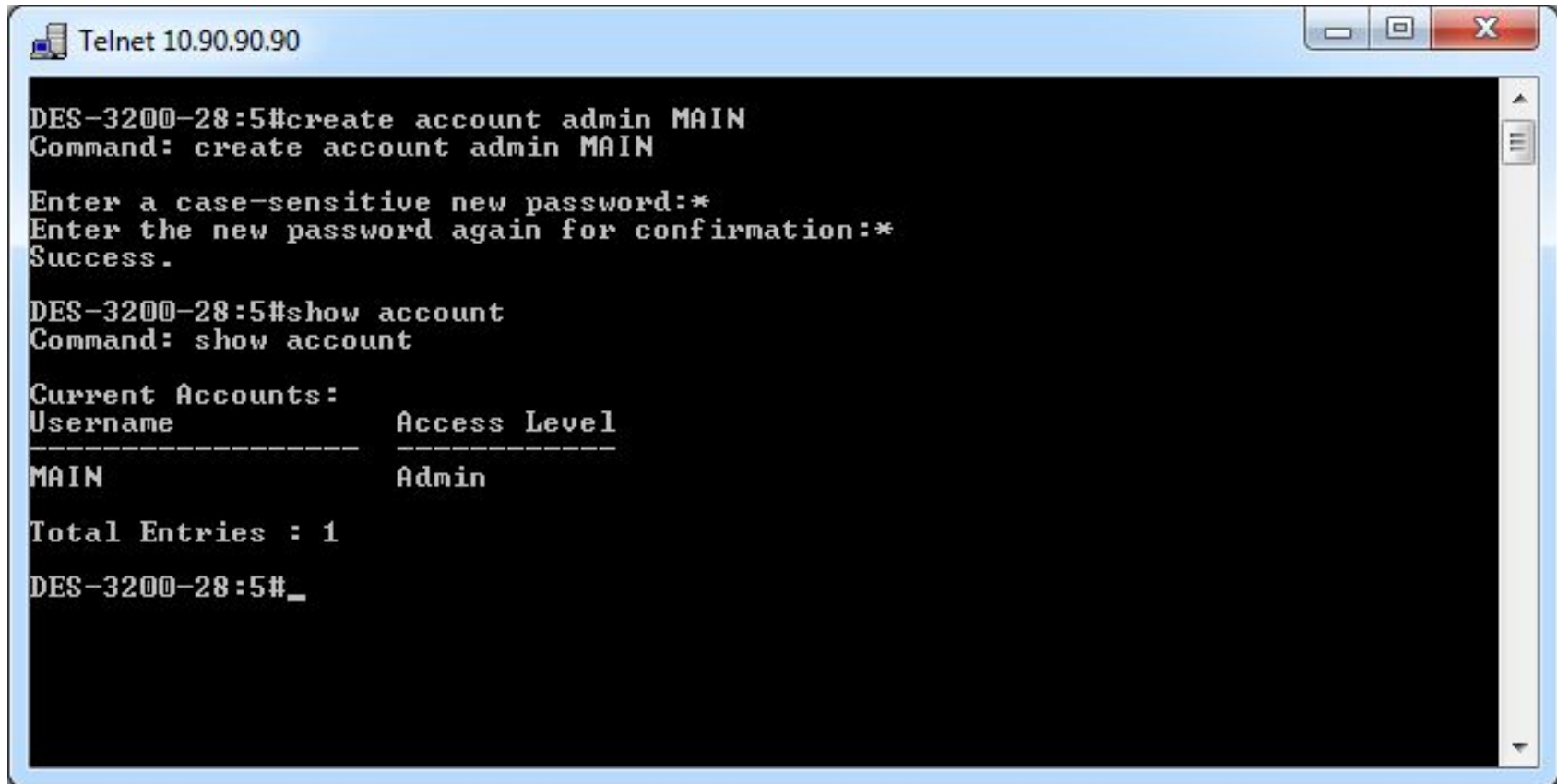
config account *<username>*

- **Просмотр учетных записей**

show account

Начальная настройка коммутатора

Пример работы с учётными записями в консоли



```
Telnet 10.90.90.90
DES-3200-28:5#create account admin MAIN
Command: create account admin MAIN
Enter a case-sensitive new password:*
Enter the new password again for confirmation:*
Success.
DES-3200-28:5#show account
Command: show account

Current Accounts:
Username          Access Level
-----          -
MAIN              Admin

Total Entries : 1
DES-3200-28:5#_
```

Начальная настройка коммутатора

Пример работы с учётными записями в web-интерфейсе

The screenshot shows the D-Link web interface for a DES-3200-28 switch. The browser address bar shows the URL 10.90.90.90/www/main.html. The top status bar displays system information: System Up Time: 0 days 1:54:48, Logged in as administrator, Anonymous - 10.90.90.98, and a Logout button. The left navigation tree is expanded to 'User Accounts'. The main content area is titled 'User Accounts' and contains the following sections:

Add User Accounts

User Name: Password:
 Access Right: Confirm Password:

Note: Password/User Name should be less than 15 characters.

Total Entries : 3

User Name	Access Right	Old Password	New Password	Confirm Password	Encryption
Admin	Admin	*****	*****	*****	<input type="button" value="Edit"/> <input type="button" value="Delete"/>
User1	Power_User	*****	*****	*****	<input type="button" value="Edit"/> <input type="button" value="Delete"/>
User2	User	*****	*****	*****	<input type="button" value="Edit"/> <input type="button" value="Delete"/>

Начальная настройка коммутатора

Шаг 5. Настройка IP-адреса

- Настройка системного IP-адреса на коммутаторе необходима для возможности управлять устройством по сети через Web-интерфейс, эмуляцию консоли или SNMP/RMON;
- Системный IP-адрес коммутатора должен принадлежать той сети, из которой осуществляется управление;
- Возможна как ручная, так и автоматическая настройка IP-адреса (по DHCP)

config ipif System dhcp

config ipif System ipaddress xxx.xxx.xxx.xxx/ууу.ууу.ууу.ууу

- где xxx.xxx.xxx.xxx – IP-адрес, ууу.ууу.ууу.ууу – маска подсети,
- System – имя управляющего интерфейса коммутатора.

Начальная настройка коммутатора

Пример настройки системного IP-адреса в web-интерфейсе

The screenshot displays the D-Link web management interface for a DES-3200-28 switch. The browser address bar shows the URL 10.90.90.90/www/main.html. The top navigation bar includes the D-Link logo, a status bar with 'System Up Time: 2 days 2:27:59', and a 'Logout' button. The left sidebar contains a tree view of configuration options, with 'IP Address Settings' selected and highlighted in red. The main content area is titled 'IP Address Settings' and features three radio buttons for configuration mode: 'Static' (selected), 'DHCP', and 'BOOTP'. The 'Static' configuration includes fields for 'IP Interface' (System), 'Management VLAN Name' (default), 'Interface Admin State' (Enabled), 'IPv4 Address' (192.168.0.100), 'Subnet Mask' (255.255.255.0), 'Gateway' (0.0.0.0), 'DHCP Option 12 State' (Disabled), and 'DHCP Option 12 Host Name' (Max: 63 characters). An 'Apply' button is located at the bottom right of the configuration area.

Начальная настройка коммутатора

Шаг 6. Сохранение текущей конфигурации коммутатора

Активная конфигурация хранится в оперативной памяти SDRAM. При отключении питания, конфигурация, хранимая в этой памяти, будет потеряна.

- Для того чтобы сохранить конфигурацию в энергонезависимой памяти NVRAM, необходимо выполнить команду

save

```
DES-3528#save  
Command: save  
Saving all settings to NV-RAM.....Done
```


Начальная настройка коммутатора

Базовая конфигурация коммутатора

Перезагрузка коммутатора с помощью команды **reboot**.

```
DES-3528#reboot
Command: reboot
Are you sure you want to proceed with the system reboot? (y/n)
Please wait, the switch is rebooting...
```

- Сброс настроек коммутатора к заводским установкам выполняется с помощью команды **reset {[config | system]} {force_agree}**
- Если в команде не будет указано никаких ключевых слов, то все параметры, за исключением IP-адреса, учетных записей пользователей и Log-файла, будут возвращены к заводским параметрам по умолчанию.

Благодарю за внимание!