

# Лекция 1. Основы сетевого проектирования

- 1) Цель лекции: – сформировать у студентов комплексный подход к решению задач проектирования сетей передачи данных, познакомить их с иерархической модели построение коммутируемых сетей Ethernet.

## Вопросы лекции

- 1) Уровень доступа
- 2) Уровень распределения
- 3) Уровень ядра сети

Грамотный сетевой проект основывается на многих принципах, основные из которых можно выразить следующим образом:

- Изучение возможных точек отказа сети. Для того, чтобы единичный отказ не мог изолировать какой-либо из сегментов сети, в ней должна быть предусмотрена избыточность. Под избыточностью понимается резервирование жизненно важных компонентов сети и распределение нагрузки. Так в случае отказа в сети, должен существовать альтернативный или резервный путь к любому ее сегменту. Распределение нагрузки используется в том случае, если к пункту назначения имеется два или более пути, которые могут использоваться в зависимости от загруженности сети. Требуемый уровень избыточности сети меняется в зависимости от ее конкретной реализации;
- Определение типа трафика сети - Например, если в сети используются клиент-серверные приложения, то поток вырабатываемого ими трафика является критичным для эффективного распределения ресурсов, таких как количество клиентов, использующих определенный сервер или количество клиентских рабочих станций в сегменте;
- Анализ доступной полосы пропускания - Например, в сети не должно быть большого различия в доступной полосе пропускания между различными уровнями иерархической модели (описание иерархической модели сети находится в следующем разделе ниже). Важно помнить, что иерархическая модель ссылается на концептуальные уровни, которые обеспечивают функциональность. Фактическая граница между уровнями может не проходить по физическому каналу связи - ей может быть и внутренняя магистраль определенного устройства;

При выборе оборудования для проектирования сети необходимо вспомнить некоторые общепринятые принципы построения сетевой инфраструктуры. Руководствуясь международной практикой и опытом лучших решений построения сетей, была создана иерархическая модель построения коммутируемых сетей Ethernet. Эта модель была разбита на три различных уровня, каждый из которых, выполняет определённые задачи.

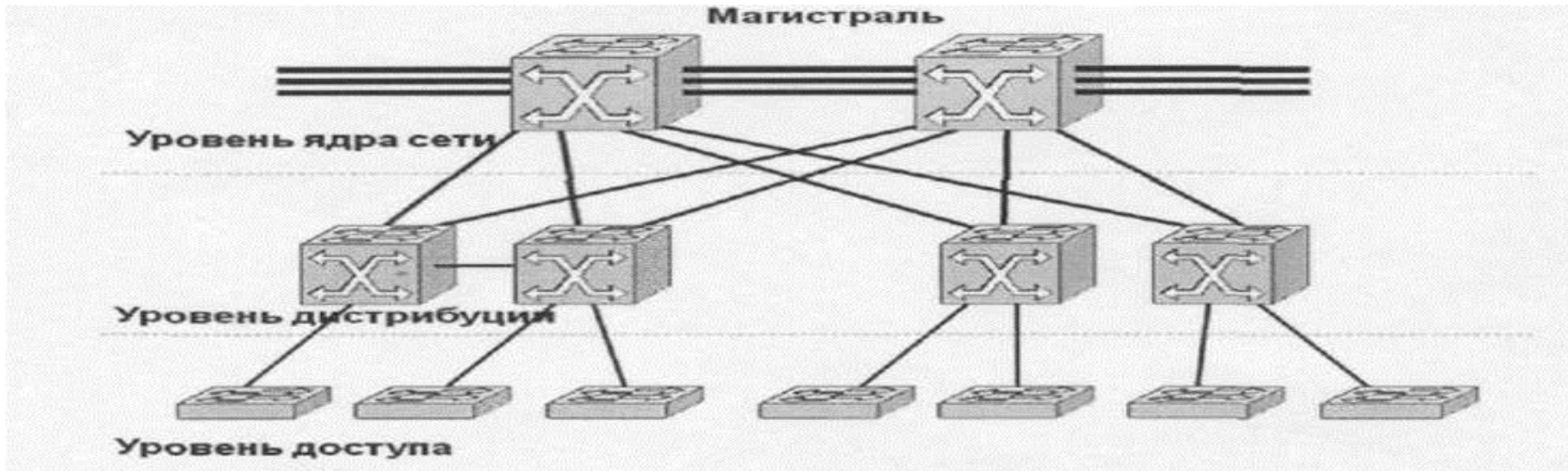


Рисунок -1. Иерархическая модель построения коммутируемых сетей Ethernet.

Итак, модель включает в себя три логических независимых уровня:

- Уровень ядра
- Уровень дистрибуции
- Уровень доступа

Для каждого из этих уровней определены свои функции. Каждая топология сети не обязательно предполагает наличия всех трёх уровней, так же как не обязательно все три уровня представлены различными устройствами. Если провести аналогию с иерархической моделью OSI, то в ней отдельный протокол не всегда соответствует одному из семи уровней. Иногда протокол соответствует более чем одному уровню OSI модели, а иногда несколько протоколов реализованы в рамках одного уровня. Так и при построении иерархических сетей, на одном уровне может быть как несколько устройств, так и одно устройство, выполняющее все функции, определенные на двух соседних уровнях.

### **Уровень доступа**

Уровень доступа, это самый нижний уровень иерархии сети. В обязанности этого уровня включается:

- Непосредственное подключение пользователей к сети
- Создание доменов коллизий (микросегментация)
- Начальный уровень управления трафиком и доступом в сеть
- Объединение пользователей в рабочие группы
- Предоставление общих ресурсов для рабочих групп
- Стандартная рабочая полоса пропускания 100 Мбит/с

### **Уровень дистрибуции**

Средний уровень, большинство задач которого сводятся к менеджменту ресурсов и доступа к этим ресурсам, также на уровне осуществляются процессы маршрутизации. В обязанности этого уровня включается:

- Выполнение политик безопасности - 802.1x, списки доступа и т.д.
- Предоставление качества в обслуживании
- Маршрутизация между VLAN
- Агрегирование каналов

## **Уровень ядра сети**

Уровень ядра - находится на самом верху иерархии и отвечает за надежную и быструю передачу больших объемов данных. Трафик, передаваемый через ядро, является общим для большинства пользователей. Сами пользовательские данные обрабатываются на уровне распределения, который, при необходимости, пересылает запросы к ядру.

Для уровня ядра большое значение имеет его отказоустойчивость, поскольку сбой на этом уровне может привести к потере связности между уровнями распределения сети.

### **Расшифровка названий продуктов компании D-Link**

Производимые D-Link устройства в точности распределяются по трем уровням иерархической модели. Это помогает пользователям определить, какое оборудование оптимально использовать в конкретной сети.

Прежде всего, дадим расшифровку обозначения коммутаторов. Код каждого коммутатора состоит из трех частей.

#### **Первая часть:**

- DES (D-Link Ethernet Switch) - коммутаторы D-Link 10/100 Мбит и модули для коммутаторов;
- DGS (D-Link Gigabit Switch) - коммутаторы D-Link 1000 Мбит и модули для коммутаторов, коммутаторы с поддержкой технологии X-Stack;
- DXS (D-Link X-Stack Switch) - коммутаторы D-Link 1000 Мбит с поддержкой технологии X-Stack и поддержкой 10Гбит;
- DEM (D-Link Ethernet Module) - дополнительные мини GBIC SFP трансиверы для коммутаторов DXS;
- DPS (D-Link Power Switch) - резервные источники питания для коммутаторов.

**Вторая часть** - четыре цифры, первые две:

- 10xx - неуправляемые коммутаторы;
- 12xx - настраиваемые коммутаторы;
- 13xx - настраиваемые коммутаторы с поддержкой POE на части портов;
- 15xx - настраиваемые коммутаторы с поддержкой POE на всех портах;
- 21xx - управляемые коммутаторы 2-го уровня начальной категории;
- 32xx - управляемые коммутаторы 2-го уровня;
- 33xx - управляемые коммутаторы 3-го уровня;
- 35xx - управляемые коммутаторы 2-го уровня с поддержкой технологии Single IP Management;
- 38xx - управляемые коммутаторы 3-го уровня с поддержкой технологии Single IP Management;
- 65xx - модульный коммутатор 3-го уровня с поддержкой технологии Single IP Management.

Третья и четвертая цифры - количество портов на коммутаторе.

**Третья часть:**

- D (Desktop) - настольное исполнение;
- F или FX или FL (Fiber) - оптический интерфейс 100Base-FX ;
- G or SX (Gigabit) - оптический интерфейс 1000Base-T или 1000Base-SX;
- R (RackMount) - стоечное 19" исполнение (для неуправляемых и настраиваемых коммутаторов), либо возможность установки внешнего источника питания (для управляемых коммутаторов);
- M (Module) - модульный коммутатор;
- S (Stack) - модуль для стекирования;
- TG (Twisted Pair and GBIC) - интерфейсы UTP/STP и GBIC порты;
- T or TX or TP- Twisted Pair - интерфейс UTP/STP 10 Мбит или 10/100 Мбит или 1000 Мбит.

Например, код DGS-3324SR расшифровывается так: DGS - гигабитный коммутатор 33 - коммутатор третьего уровня 24 - 24 порта SR - коммутатор стекируемый, с возможностью установки внешнего дополнительного блока питания.

## **Классификация коммутаторов**

### **Классификация по управляемости**

Существует три класса коммутаторов по признаку управляемости:

Неуправляемые коммутаторы

Управляемые коммутаторы

Настраиваемые коммутаторы

Каждый из этих классов выполняет определённую свою роль в сетевой топологии компаний.

Неуправляемые коммутаторы - это обычно бюджетные коммутаторы, которые призваны подключить между собой несколько сетевых устройств, сферой их применения могут являться небольшие фирмы до 20 человек без особой нужды в специальных функциях, домашние сети, пользователи небольших отделов компаний. Неуправляемые коммутаторы находятся в самом низу уровня доступа иерархической модели сети.

Управляемые коммутаторы - это коммутаторы, которые снабжены наиболее функционалом и имеют самые широкие и разнообразные возможности. Эти коммутаторы могут находиться на всех уровнях иерархии и являются основой любой коммутируемой сети.

Настраиваемые коммутаторы - это нечто среднее между предыдущими двумя классами. Эти коммутаторы обладают некоторыми функциями, которые поддаются настройке, но их функционал ограничен по сравнению с управляемыми коммутаторами. Настраиваемые коммутаторы очень часто используются как бюджетные или stand-alone решения. Рынком для таких коммутаторов являются небольшие офисы с некоторыми требованиями к работе коммутируемой сети и сегмент провайдеров сетевых услуг Ethernet to Home (ЕТНН), для которых коммутаторы этого класса идеально подходят как устройство для «последней мили».

Примерами неуправляемых коммутаторов могут быть: DES-1005D, DES-1024D, DES-1026G и другие.

## Управляемые коммутаторы:

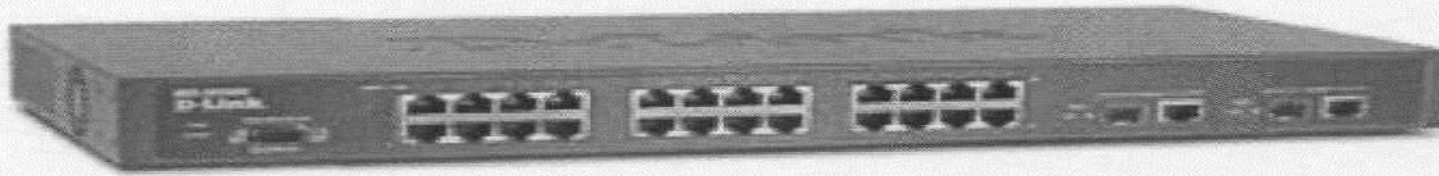


Рисунок 311 DES-3626

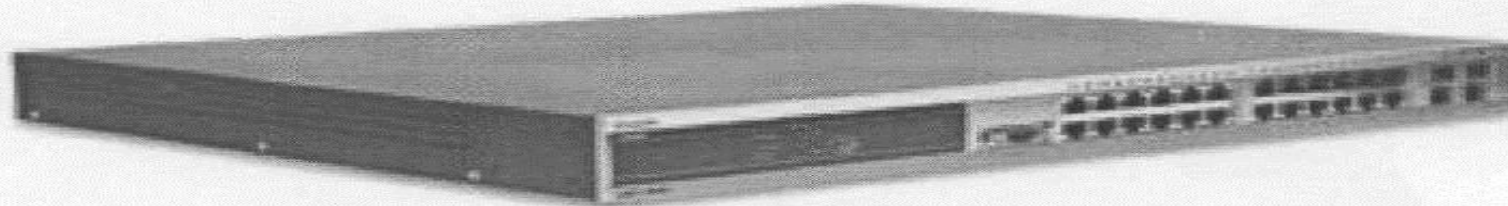


Рисунок 312 DES-3828  
Настраиваемые коммутаторы:

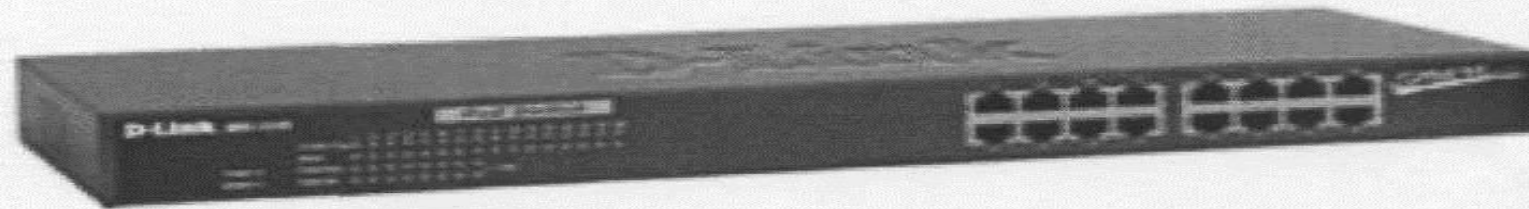


Рисунок 313 DES-1226G

### Классификация по функционалу относительно модели OSI

В зависимости от различных функциональных возможностей коммутаторы условно разделяют на два типа:

- Коммутаторы уровня 2
- Коммутаторы уровня 3



## Позиционирование коммутаторов D-Link в иерархической модели сети

### Коммутаторы уровня доступа

Уровень доступа является ближайшим к пользователю уровнем и предоставляет ему доступ к ресурсам сети. Размещенные на этом уровне коммутаторы должны поддерживать подключение отдельных компьютеров к объединенной сети.

Коммутаторы уровня доступа D-Link представлены следующими моделями: **DES-1005D/1008D/1016D/1024D** - настольные неуправляемые коммутаторы с 5/8/16/24-портами 10/100BASE-TX, предназначенные для сетей рабочих групп, малых и средних офисов.

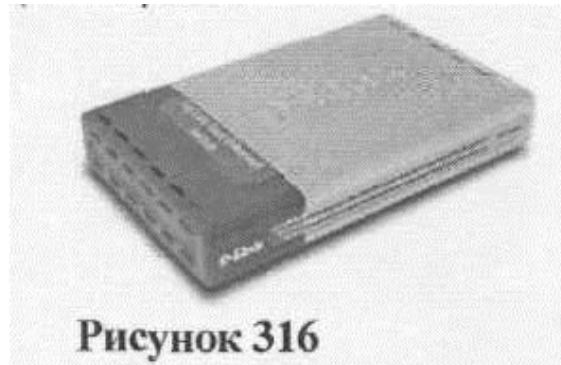


Рисунок 316

**DES-1018DG/1024DG** - неуправляемые коммутаторы для сетей малых и средних офисов в настольном исполнении, которые предоставляют 16 и 22 порта 10/100BASE-TX с поддержкой автосогласования и 2 порта 1000BASE-T. Порты Gigabit Ethernet предназначены для экономичного подключения серверов через существующую кабельную систему на основе витой пары категории 5.

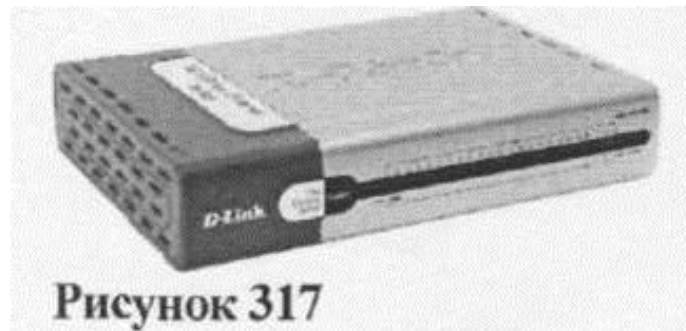


Рисунок 317

**DGS-1005D/08D/16D/24D** - неуправляемые коммутаторы Gigabit Ethernet в настольном и стоечном исполнении, которые имеют 5/8/16/24-порта 1000BASE-T для высокоскоростного подключения серверов и рабочих станций

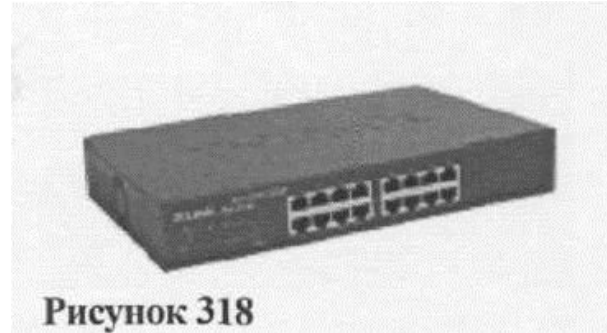


Рисунок 318

**DES-1226G и DGS-12xxT** - настраиваемые коммутаторы Fast и Gigabit Ethernet, которые обеспечивают коммутируемые каналы 10/100 Мбит/с и 10/100/1000 Мбит/с для подключения пользователей и серверов в сетях рабочих групп.

**DES-3226S/3326S/3326SR** - управляемые коммутаторы 2-го и 3-го уровня с 24 портами 10/100BASE-TX и 1 открытым слотом для установки дополнительных оптических модулей Fast и Gigabit Ethernet. Коммутаторы могут использоваться как автономные устройства, так и в составе стека коммутаторов.

**DES-3526 и DES-3550** - управляемые коммутаторы Fast Ethernet 2-го уровня с поддержкой технологии Single IP Management (SIM). Эти коммутаторы имеют 24 и 48 10/100BASE-TX портов и 2 комбо порта 1000BASE-T/SFP Gigabit Ethernet в стандартном корпусе для установки в стойку. Коммутаторы серии DES-3500 можно объединять в стек и настраивать вместе с любыми другими коммутаторами с поддержкой технологии SIM, включая коммутаторы 3-го уровня ядра сети, для построения части многоуровневой сети, структурированной с магистралью и централизованными быстродействующими серверами.

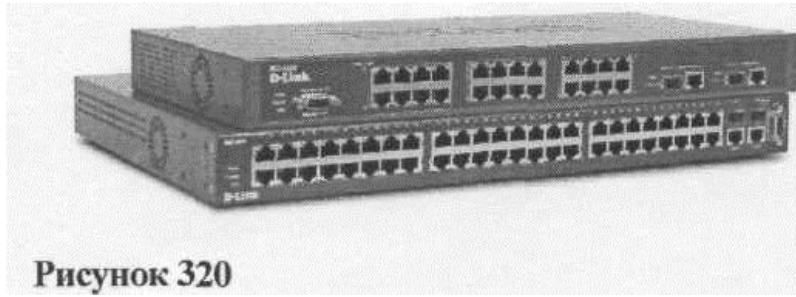


Рисунок 320

Коммутаторы серии **DES-3000** - это высокопроизводительные управляемые коммутаторы второго уровня, являющиеся идеальным решением для провайдеров услуг и предприятий малого и среднего бизнеса. Устройства предоставляют оптические порты для подключения к общей сети небольших групп пользователей, находящихся на больших расстояниях, например, в другом здании или объединения сетей отделов, находящихся в разных комнатах в пределах одного здания.

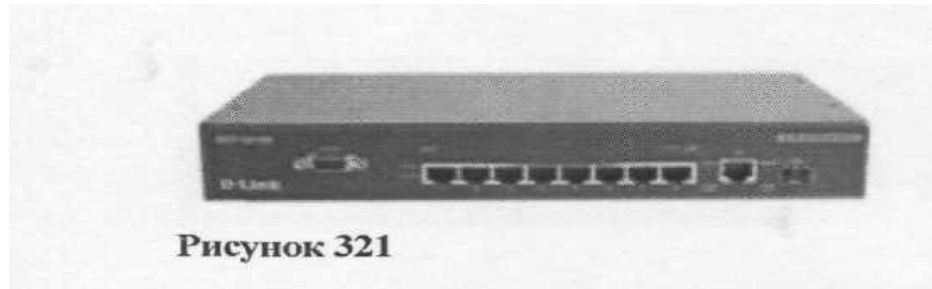


Рисунок 321

### Коммутаторы уровня распределения

Коммутаторы уровня распределения служат местом концентрации для нескольких коммутаторов уровня доступа и должны справляться с большими объемами передаваемых данных.

Такие возможности имеют следующие коммутаторы D-Link:

**DES-3226S/3326S/3326SR, DES-3250TG, DES-3350SR**- многофункциональные, управляемые коммутаторы, которые поддерживают от 24 до 48 портов 10/100BASE-TX и 2 порта 10/100/1000Мбит/с. Управляемые коммутаторы DES-3226S/3326S предоставляют при объединении в стек возможность подключения до 312 пользователей с помощью каналов связи 10/100BASE-TX и 13 серверов через порты Gigabit Ethernet.

**DGS-3312SR** - модульный управляемый коммутатор Gigabit Ethernet 3-го уровня, предназначенный для использования в качестве центрального устройства в сетях предприятий среднего размера или в качестве агрегирующего устройства сетей крупных компаний. Он оборудован 4 комбо-портами 1000BASE-T/Mini GBIC (SFP) и 2 слотами расширения. Коммутатор DGS-3312SR позволяет объединить в стек до 12 коммутаторов DES-3226S по топологии «звезда», получив до 288 портов 10/100BASE-TX и 12 портов Gigabit Ethernet, и управлять ими как единым сетевым узлом.

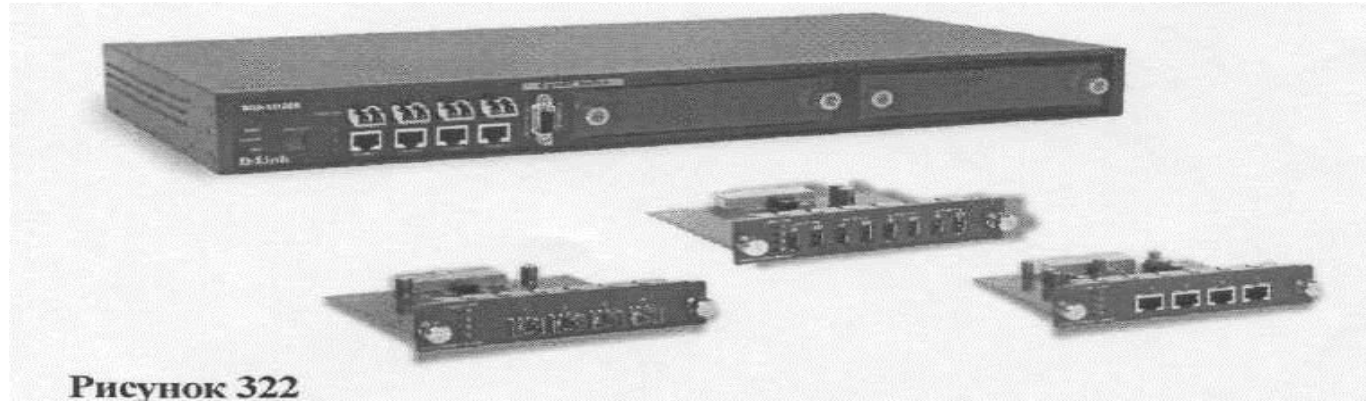


Рисунок 322

**DGS-3224TGR** - управляемый коммутатор Gigabit Ethernet 2-го уровня, предназначенный для работы в сетях подразделений или крупных рабочих групп предприятий. Он имеет 20 медных портов 10/100/1000BASE-T плюс 4 комбо порта 10/100/1000BASE-T /Mini GBIC (SFP) для гибкого подключения по меди или оптике к магистрали сети. Поддержка расширенных функций, таких как агрегирование портов, VLAN и очереди приоритетов в дополнение к поддержке резервного источника питания, позволяет подразделению эффективно и безопасно развернуть не имеющую узких мест коммутируемую сеть для интеграции с большой сетью кампуса или предприятия. Производительность внутренней магистрали коммутатора 48Гбит/с

**DGS-3324SR** -управляемый коммутатор Gigabit Ethernet 3-го уровня с поддержкой технологии стекирования xStack™, предназначенный для объединения серверных массивов или работы в качестве центрального устройства сетей крупных рабочих групп предприятий. Он имеет 20 медных портов 1000BASE-T, 4 комбо-порта 1000BASE-T/Mini GBIC (SFP) для подключения по оптике, 2 порта для стекирования производительностью 10 Гбит/с и поддержку резервного источника питания. Производительность внутренней магистрали коммутатора 88Гбит/с.

**DGS-3324SRi** - управляемый коммутатор Gigabit Ethernet 3-го уровня семейства xStack с пропускной способностью внутренней магистрали 168 Гбит/с. Он может использоваться либо как мастер-коммутатор стека, либо как автономный коммутатор. DGS-3324SRi имеет 16 портов 1000BASE-T, 8 комбо-портов 1000BASE-T/Mini GBIC (SFP) и 6 портов для стекирования производительностью 10 Гбит/с каждый.

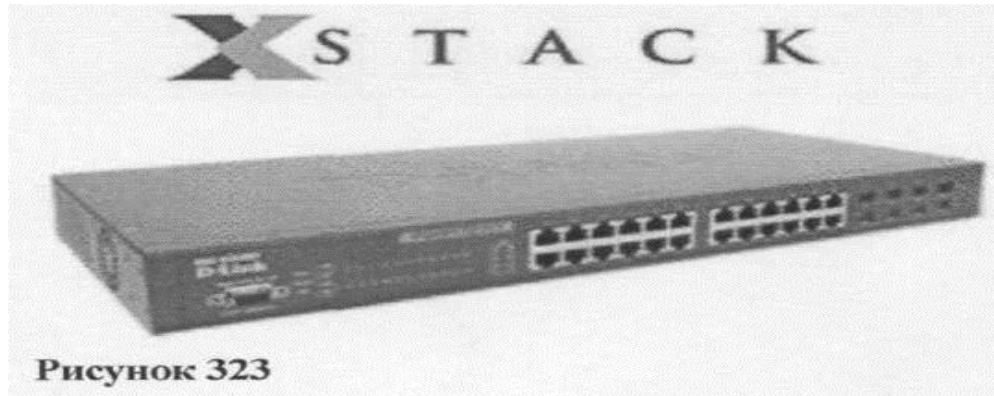


Рисунок 323

**DXS-3326GSR** - управляемый коммутатор Gigabit Ethernet 3-го уровня с 20 портами Mini GBIC (SFP), 4 комбо-портами 1000BASE-T/ Mini GBIC (SFP) и 2 портами для стекирования с производительностью 10 Гбит/с каждый, оснащенный 1 слотом расширения для установки дополнительного модуля DEM-420X с 2-мя портами 10GE XFP. Благодаря портам Mini GBIC коммутатор обеспечивает максимальную гибкость при подключении отдельных пользователей или рабочих групп. Высокая производительность центральной коммутационной матрицы (128Гбит/с), система стекирования 10 Гбит/с и гигабитная скорость передачи позволяют строить на базе коммутаторов DXS-3326GSR гибкую, легко управляемую сетевую структуру средних и крупных предприятий.

**DXS-3350SR** - управляемый коммутатор Gigabit Ethernet 3-го уровня с пропускной способностью внутренней магистрали 176 Гбит/с. Он оборудован 44 портами SFP, 4 комбо-портами 1000BASE-T/SFP, 2 портами для стекирования с производительностью 10 Гбит/с каждый и 1 слотом расширения для установки модуля DEM-420X с 2-мя портами 10GE XFP. Высокая плотность портов, возможность использования разных сред передачи (благодаря встроенным модулям mini-GBIC) и передовая технология стекирования позволяют применять коммутаторы DXS-3350SR для создания комплексных решений для сетей крупных предприятий. Эти коммутаторы могут использоваться также в качестве центральных устройств в операторских сетях Metro Ethernet с целью агрегации трафика кольцевых городских сетей