



ИРКУТСКИЙ ПОЛИТЕХ

НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ



Лекция по дисциплине
«Сети и телекоммуникации»

Решения уровня ЦОД

Руководитель лаборатории сетевых технологий
института ИТиАД ИРНИТУ:
Аношко Алексей Федорович
Telegram: @a_anoshko



Пример из документации AWS

To enable IPv6 communication over the VPC peering connection, add the following route to the subnet route table for VPC A.

Destination	Target
10.0.0.0/16	Local
172.31.0.0/16	pcx-11223344556677889
2001:db8:5678:2b00::/56	pcx-11223344556677889

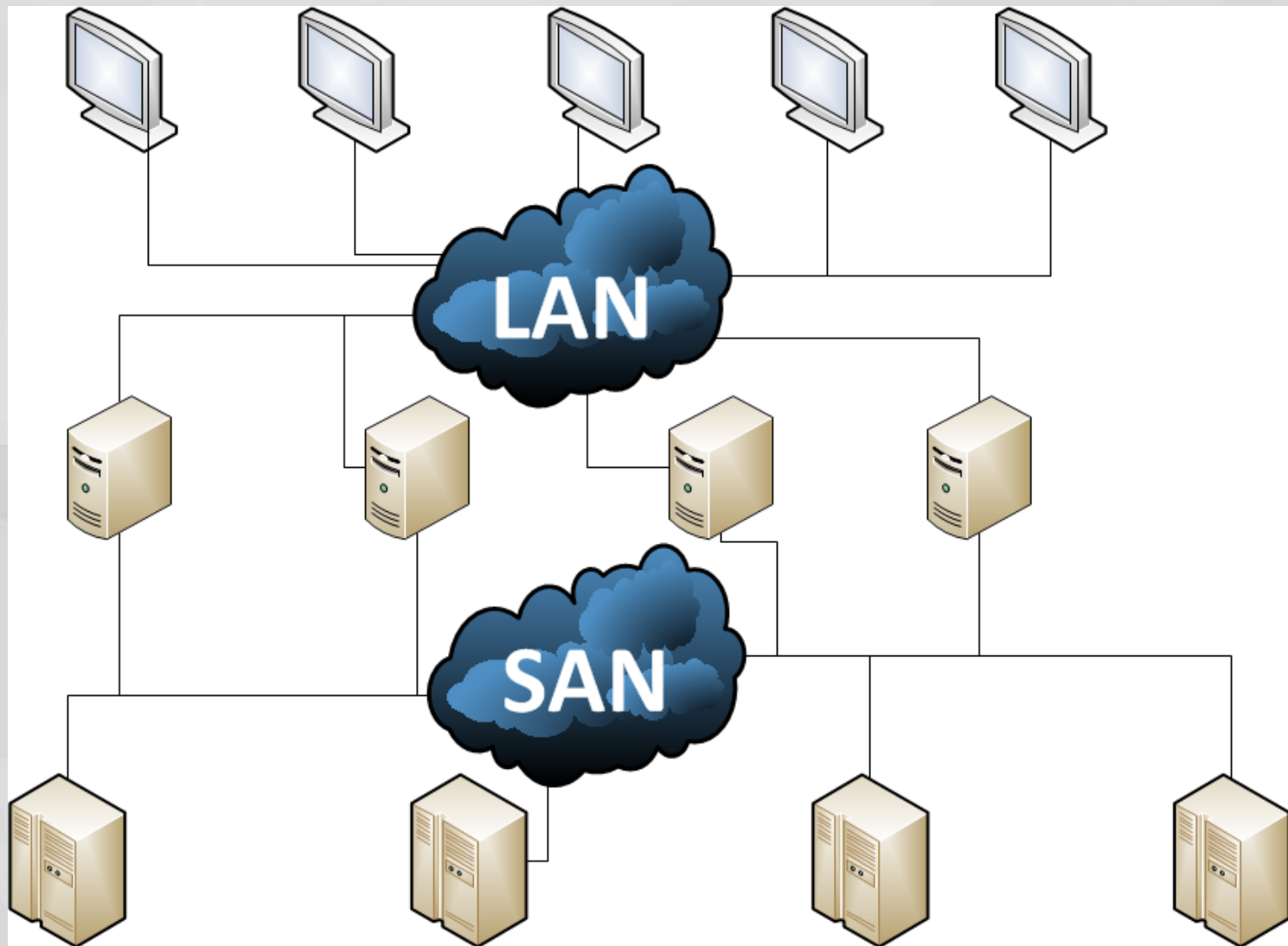
Add the following route to the route table for VPC B.

estination	Target
172.31.0.0/16	Local
10.0.0.0/16	pcx-11223344556677889
2001:db8:1234:1a00::/56	pcx-11223344556677889

For more information about VPC peering connections, see the [Amazon VPC Peering Guide](#).



SAN (Storage Area Network)





SAN (Storage Area Network)

SAN — *Storage Area Network* — предназначена для консолидации дискового пространства серверов на специально выделенных дисковых хранилищах.

SAN — *Сеть хранения данных – СХД*

СХД – *Система хранения данных - Storage Array*

- Управляющий блок (*Storage Processor, Storage Controller*)
- Дисковые полки (*Disk Enclosure*)



Это другое



SAN - Компоненты и термины

1. Узлы, ноды (nodes)

- Дисковые массивы (системы хранения данных) — хранилища (таргеты [targets])
- Серверы — потребители дисковых ресурсов (инициаторы [initiators]).

2. Сетевая инфраструктура

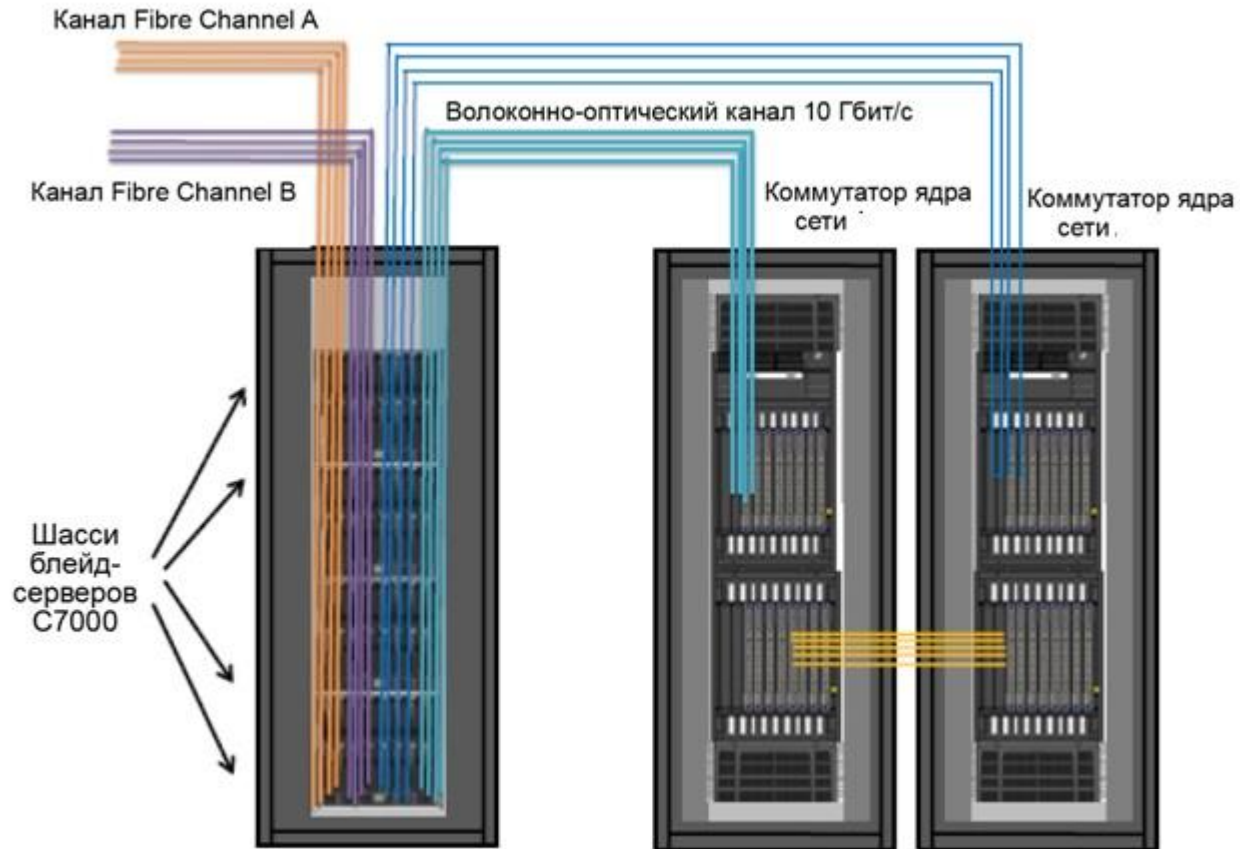
- Коммутаторы (и маршрутизаторы в сложных и распределённых системах)
- Кабели





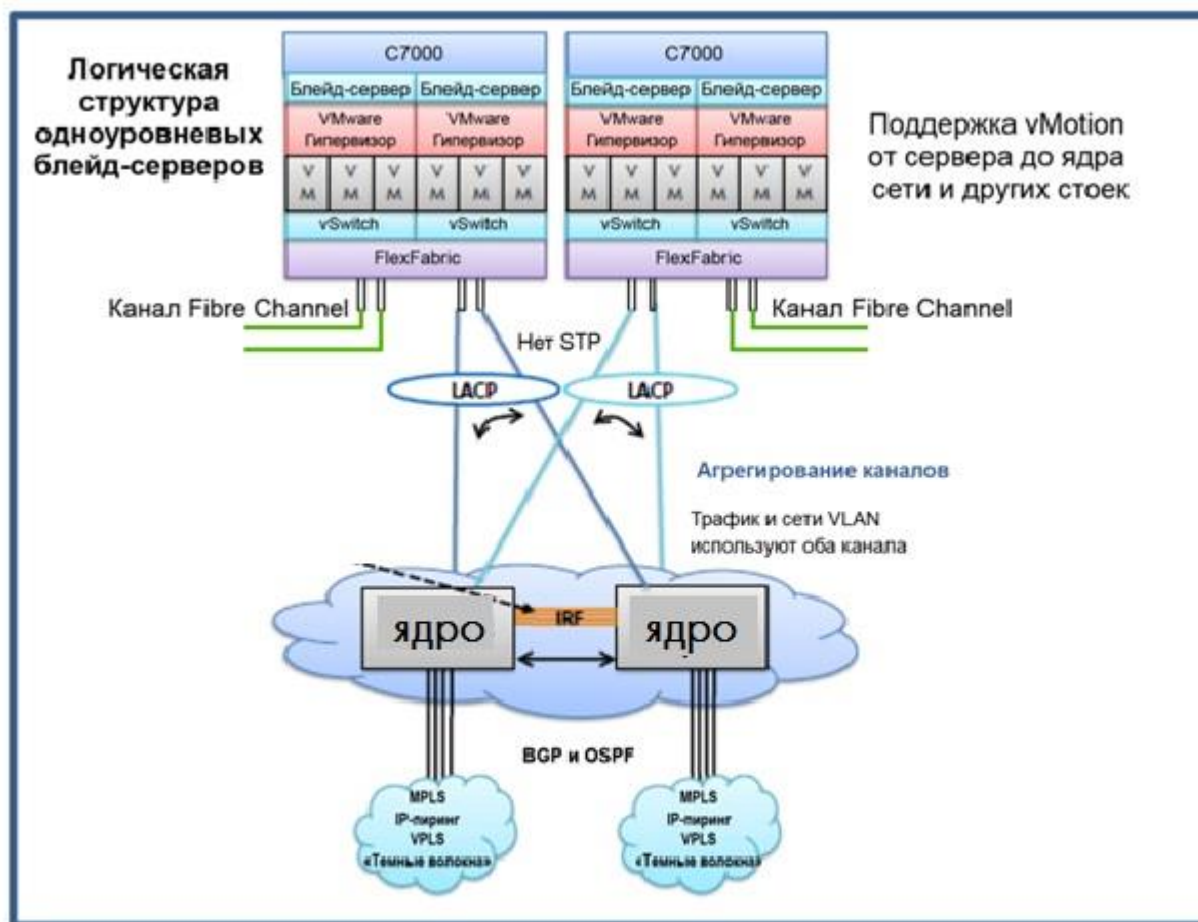
ЦОД – Центр обработки данных

Вид стойки с блейд-серверами (одноуровневая архитектура)



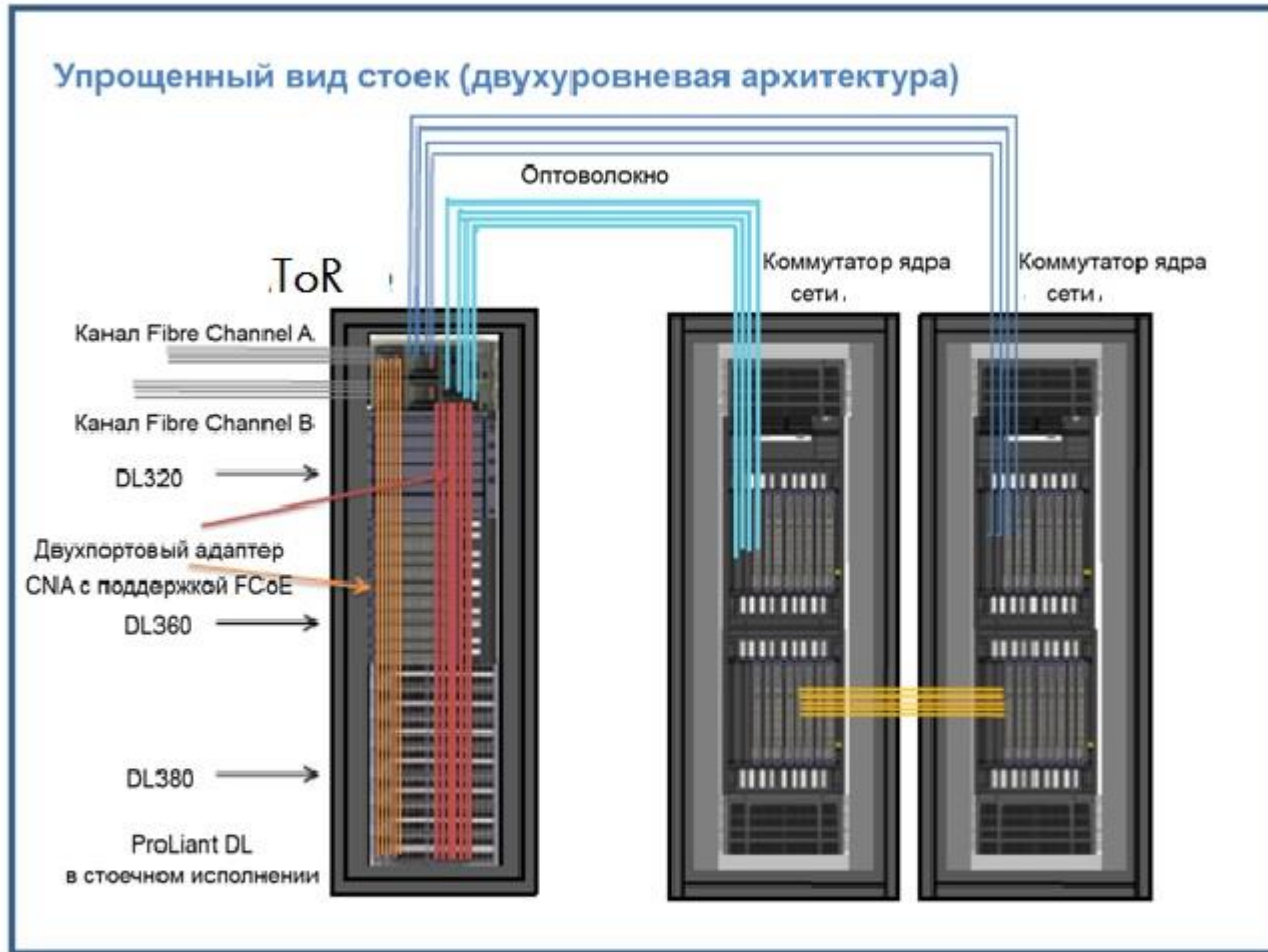


ЦОД – Центр обработки данных





ЦОД – Центр обработки данных



ToR -
(Top-of-Rack) коммутатор



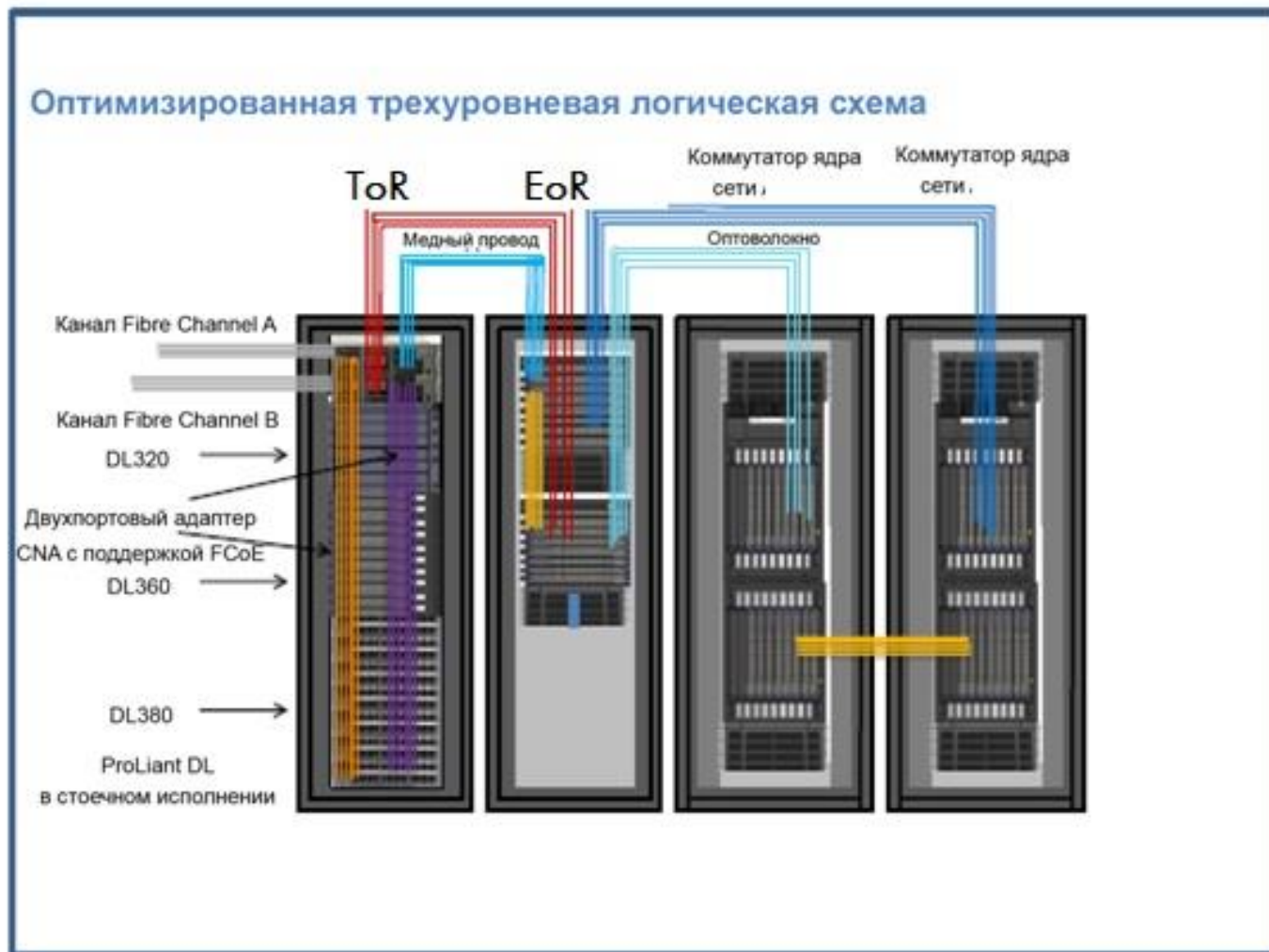
ЦОД – Центр обработки данных





ЦОД – Центр обработки данных

EoR (End-of-Row)







Основы Fibre Channel

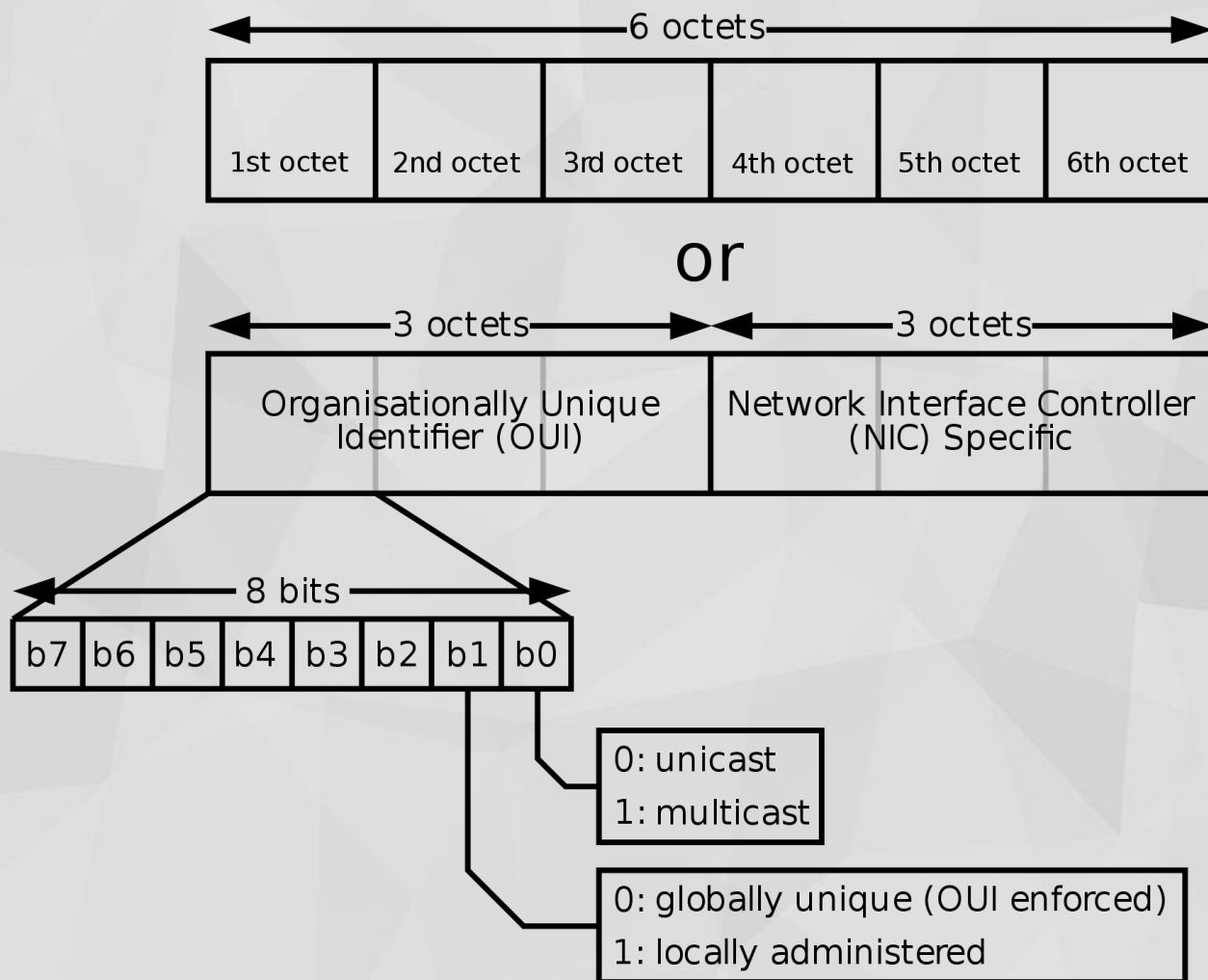
Fibre or Fiber?: Изначально технология Fibre Channel предполагала поддержку только волоконно-оптических линий (fiber optic). Однако, когда добавилась поддержка меди, было принято решение название в принципе сохранить, но для отсылки на стандарт использовать британское слово Fibre. Американское Fiber сохраняется преимущественно для отсылки на оптоволокно.

Протокол FC похож на протокол Ethernet с WWN-адресами вместо MAC-адресов

World Wide Name (WWN) или **World Wide Identifier (WWID)** — уникальный идентификатор, который определяет конкретное целевое устройство (таргет) Fibre Channel, Advanced Technology Attachment (ATA) или Serial Attached SCSI (SAS). Каждый WWN представляет собой 8-байтное число, предоставляемое производителем.



Структура MAC-адреса





WWN-адреса – Как посмотреть в Windows

Открываем mmc. Добавляем остатку «Обозреватель хранилищ»

Свойство	Значение
Сервер	SERVER28.aetp.nn
Модель	Brocade-825
Порт WWN	10:00:8c:7c:ff:20:cf:4a
Узел WWN	20:00:8c:7c:ff:20:cf:4a
Имя структуры Fabric	00:00:00:00:00:00:00:00
Код поставщика	x1657
Код продукта	x13
Изготовитель	Brocade
Серийный номер	AVM0408H05N
Описание	Brocade 4G/8G FC HBA
Аппаратная версия	Rev-C
Версия драйвера	3.2.4.0
Имя драйвера	bfad
Версия ROM	3.0.1.0
Версия микропрограмм	3.2.4.0

Либо в powershell
даем команду
Get-InitiatorPort

```
Администратор: Windows PowerShell
Windows PowerShell
(C) Корпорация Майкрософт (Microsoft Corporation), 2014. Все права защищены.

PS C:\Windows\system32> Get-InitiatorPort

InstanceName      NodeAddress      PortAddress      ConnectionType
-----
PCI\VEN_10DF&DEV_F100&SUBS... 20000000c9c763b6 10000000c9c763b6 Fibre Channel
PCI\VEN_10DF&DEV_F100&SUBS... 20000000c9c763b7 10000000c9c763b7 Fibre Channel

PS C:\Windows\system32>
```



WWN-адреса

00:50:76 IBM
00:A0:98 NetApp
00:60:69 Brocade Communications Systems
00:1B:32 QLogic HBAs.
00:60:B0 Hewlett-Packard
00:60:48 EMC Corporation, для Symmetrix
00:60:16 EMC Corporation, для CLARiiON
00:0C:50 Seagate Technology
50:06:0E Hitachi, EMC





WWN-адреса

	Application				
FC-4	SCSI	ESCON	HIPPI	ATM	IP
FC-3	Not Used				
FC-2	Framing / Flow Control / Class of Service (CoS)				
FC-1	Encoding / Decoding (IBM 8b/10b)				
FC-0	Physical Transmission (1Gb, 2Gb, 4Gb, 8Gb, 16Gb)				



Основы Fibre Channel

FC-0 — уровень физических интерфейсов и носителей. Описывает физическую среду: кабели, коннекторы, HBA, трансиверы, электрические и оптические параметры.

FC-1 — уровень передачи и кодирования. Здесь описывается как данные будут кодироваться перед передачей и декодироваться после. На этом уровне определяются три основные функции:

Кодирование / декодирование

[Установка параметров \(Ordered sets\)](#)

[Инициализация соединения \(link initialization\)](#)

FC-2 — уровень кадрирования и сигналов. Определяет структуру и организацию передаваемой информации, а также контроль и управление её передачей. Функции, осуществляемые на этом уровне:

Кадрирование (определение структуры кадра / фрейма).

[Управление последовательностями \(Sequence management\)](#)

[Управление обменом \(Exchange management\)](#)

[Класс обслуживания \(Class of Service\)](#)

[Управление потоком \(Flow control\)](#)





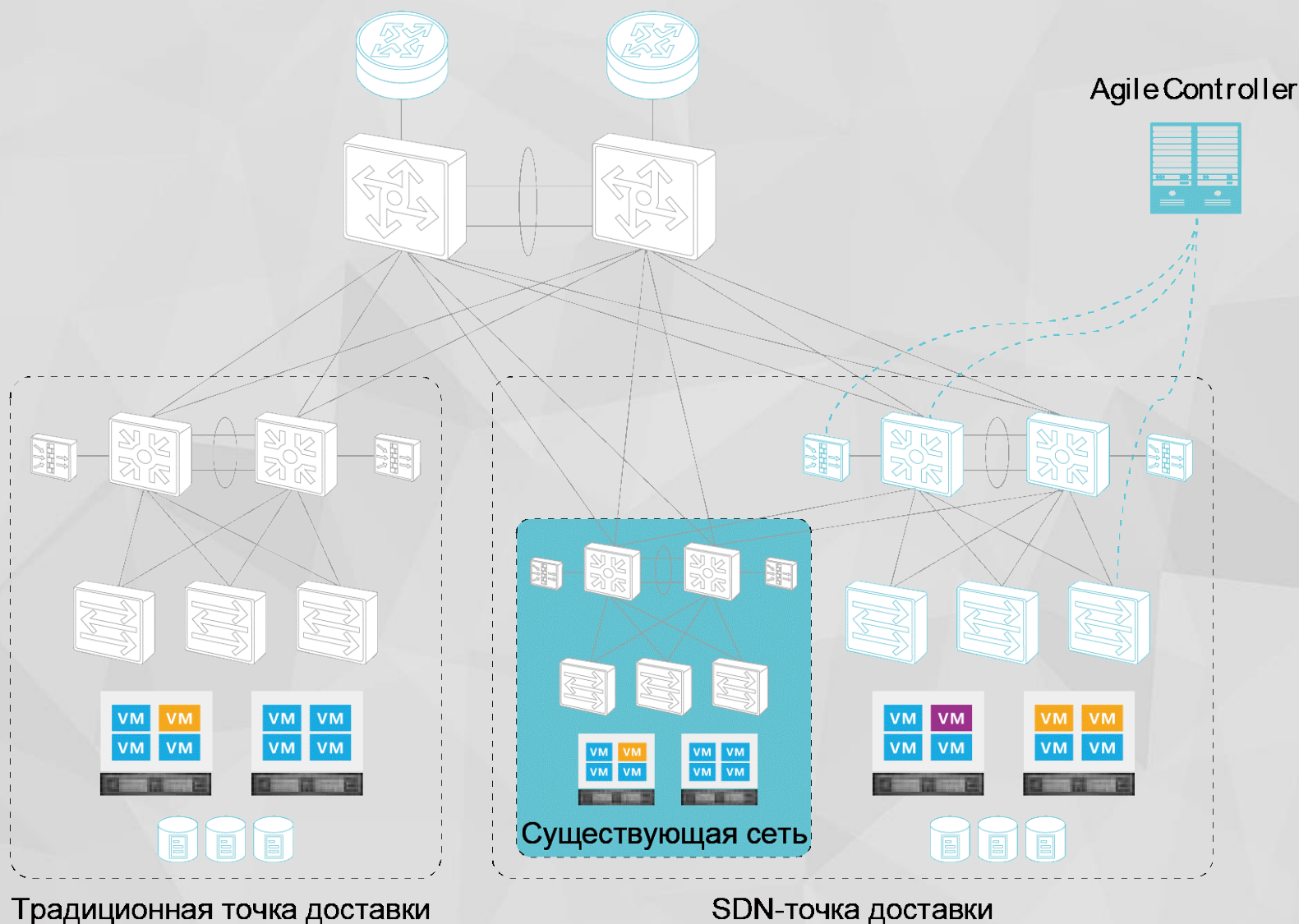
FC-3 — уровень базовых служб. Уровень заложен, для новых функций, которые могут быть внедрены в Fibre Channel в будущем. На этом уровне обеспечивается шифрование и сжатие данных перед отправкой, а также такие вещи как расщепление потока данных (striping) по нескольким путям.

FC-4 — уровень отображения протоколов. Описывает протоколы, которые могут использовать FC в качестве транспорта и, собственно, порядок использования (маппинг этих протоколов на нижние уровни FC0-3). Применительно к SAN это могут быть:

- Fibre Channel Protocol for SCSI-3 (SCSI-FCP) — проброс SCSI
- Fibre Channel Link Encapsulation (FC-LE) — проброс TCP/IP



Программно-определяемая сеть (software-defined networking, SDN)





Центры обработки данных - ЦОД

Ресурсы и мощности, масштабируемость и стоимость, размеры и люди, — это второе.

Стабильность и бесперебойность, — первое.

Дата-центр, — это специализированные помещения.

Точнее, — это специализированное здание с помещениями.

Точнее, — это специализированная территория со всеми необходимыми коммуникациями + инфраструктурой + помещениями, способная не просто вместить (хранить) в себя все те сервера, сети и другое оборудование, но и обеспечивать выше заявленные цели, а особенно **uptime**.





TIA-942 — Telecommunications Infrastructure Standard for Data Centers;

TIA-568-C — Telecommunications cabling standards, used by nearly all voice, video and data networks;

TIA-569-B — Commercial Building Standards for Telecommunications Pathways and Spaces;

TIA-607-B — Commercial grounding — earthing — standards;

TIA-598-C — Fiber optic color-coding);

TIA-222-G — Structural Standard for Antenna Supporting Structures and Antennas;

TIA-602-A — Data Transmission Systems and Equipment, which standardized the common basic Hayes command set;

TIA-102 — Land Mobile Communications for Public Safety (APCO/P25).





UPTIME!!!



04

Корпорация

99.995% Uptime

Простой в год: 0.4 часа

Отказоустойчивая инфраструктура

03

Крупный бизнес

99.982% Uptime

Простой в год: 1.6 часов

Инфраструктура, поддерживающая параллельный ремонт

02

Средний бизнес

99.741% Uptime

Простой в год: 22 часа

Инфраструктура с резервными мощностями

01

Малый бизнес

99.671% Uptime

Простой в год: 28.8 часов

Базовая инфраструктура без резервирования





Уровни надежности ЦОД (Tier I, II, III, IV)

Существует 4 уровня надежности ЦОД:

Tier I: Basic Capacity (Базовый потенциал, инфраструктура без резервирования)

Tier II: Redundant Capacity Components (Дублирование критически важных компонентов, инфраструктура с резервированием)

Tier III: Concurrently Maintainable (Инфраструктура с возможностью параллельного ремонта/обслуживания без остановки работы)

Tier IV: Fault Tolerant (Отказоустойчивая инфраструктура)

Каждая следующая категория включает в себя характеристики предыдущей.

Tier – это не аббревиатура. Tier (англ.) - Ярус





Статистика использования ЦОД

Самые популярные коммерческие ЦОД, – это **Tier 2** и **Tier 3**.
частным дата-центром.

Особенность	Tier 2	Tier 3
Дублированные, не менее 20 метров друг от друга отдельные телекоммуникационные помещения	НЕТ	ДА
Дублирование каналов связи и IT оборудования Клиента	НЕТ	ДА
Минимальное расстояние от железной дороги или автострады – 0,8 км, до аэропорта, водной среды – 0,4 км	НЕТ	ДА
Минимальное расстояние до общественной зоны – 9,8 метра	НЕТ	ДА
Отдельная автомобильная стоянка для работников и гостей на минимальном расстоянии 9,1 метра	НЕТ	ДА
Отдельный заезд на территорию для работников и гостей	НЕТ	ДА
Отдельное здание	НЕТ	ДА
Отдельные физические зоны для распаковки оборудования, настройки, охраны	НЕТ	ДА
Серверные комнаты от других помещений отделены стенами, выдерживающими огонь не менее 1 часа	НЕТ	ДА

Tier 1 -
отсутствует
необходимое
резервирование.

Tier 4 чаще всего
является частным
дата-центром.



Tier II - основные параметры

- Резервирование активного оборудования — $N+1$
- Распределенные потоки — N
- Количество энерговводов: 1
- Возможность обслуживания ЦОД без остановки — нет
- Годовой простой, час — 28,8
- Надежность инфраструктуры (%) — 99,671

Значение приведенных параметров позволяет нам сделать следующие выводы: ЦОД данной категории имеет минимальную резервацию, но по-прежнему не гарантирует безотказности систем.

Временные простои возможны как из-за плановых работ, так и по причине аварийной остановки работы ЦОДа. Работа дата-центра категории Tier II подразумевает плановые отключения ЦОДа, так как согласно требованиям категории для проведения профилактических работ ЦОД обязательно полностью останавливается.



Tier II – целевая аудитория

Чаще всего дата-центры данной категории максимально подходят для клиентов, у которых одновременно пересекаются два фактора:

- нет потребности в высокой отказоустойчивости и несколько минут простоя не принесут значительных потерь;
- есть необходимость в сокращении издержек на ИТ. Стоимость услуг дата-центра данной категории, как правило, ниже, чем площадок категории Tier III.

Итак, целевая аудитория Tier II — мелкие и средние интернет-магазины, порталы, большинство компаний из сектора СМБ.





Tier III - основные параметры

- Резервирование активного оборудования — $N+1$
- Распределенные потоки — $2N$
- Количество энерговводов: 2
- Возможность обслуживания ЦОД без остановки — да
- Годовой простой, час — 1,6
- Надежность инфраструктуры (%) — 99,982

За счет дублирования коммуникаций (кабельный линий и трубопроводов), а также за счет наличия двух независимых энерговводов годовой простой ЦОД уровня Tier III существенно меньше, чем в случае Tier II.

Помимо этого, площадка данной категории не прекращает свою работу при выполнении профилактических работ, что также влияет на возможное время простоя. Фактором дополнительной безопасности является то, что центр обязательно находится в отдельном здании, а его территория должна быть огорожена.



Tier III – целевая аудитория

Клиенты дата-центров категории Tier III выдвигают жесткие требования к безотказной работе, так как цена сбоев и отказов систем для них довольно высока.

Поэтому основные клиенты для категории Tier III — это компании, которым важно круглосуточное функционирование их систем, где качество предоставления сервиса является конкурентным преимуществом.

Среди них — МФО, банки, крупные компании, порталы с посещаемостью не менее 100 тыс. человек в сутки.

Сертификация ЦОДов по уровням Tier не нацелена на определение лучшего или худшего типа дата-центра. Она лишь помогает понять, для чего предназначена инфраструктура дата-центра, под какие задачи она больше подходит и каких показателей работоспособности можно ожидать.

