

Аппаратные средства телекоммуникационных систем

**Модель ОСИ и коммутация в
вычислительных сетях**

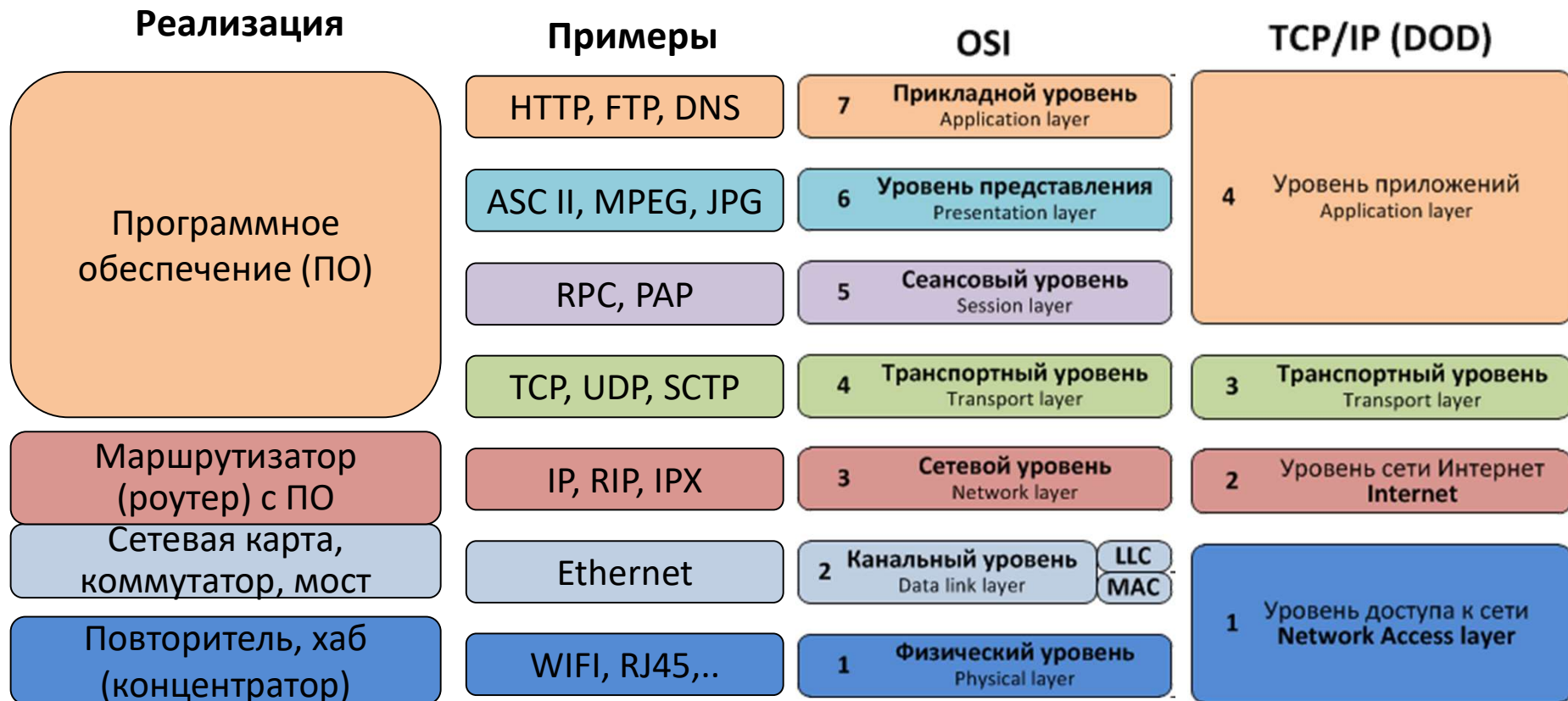
Эталонные модели и стеки протоколов

Аппаратные средства телекоммуникационных
систем.

Модель ОСИ и коммутация в вычислительных
сетях.

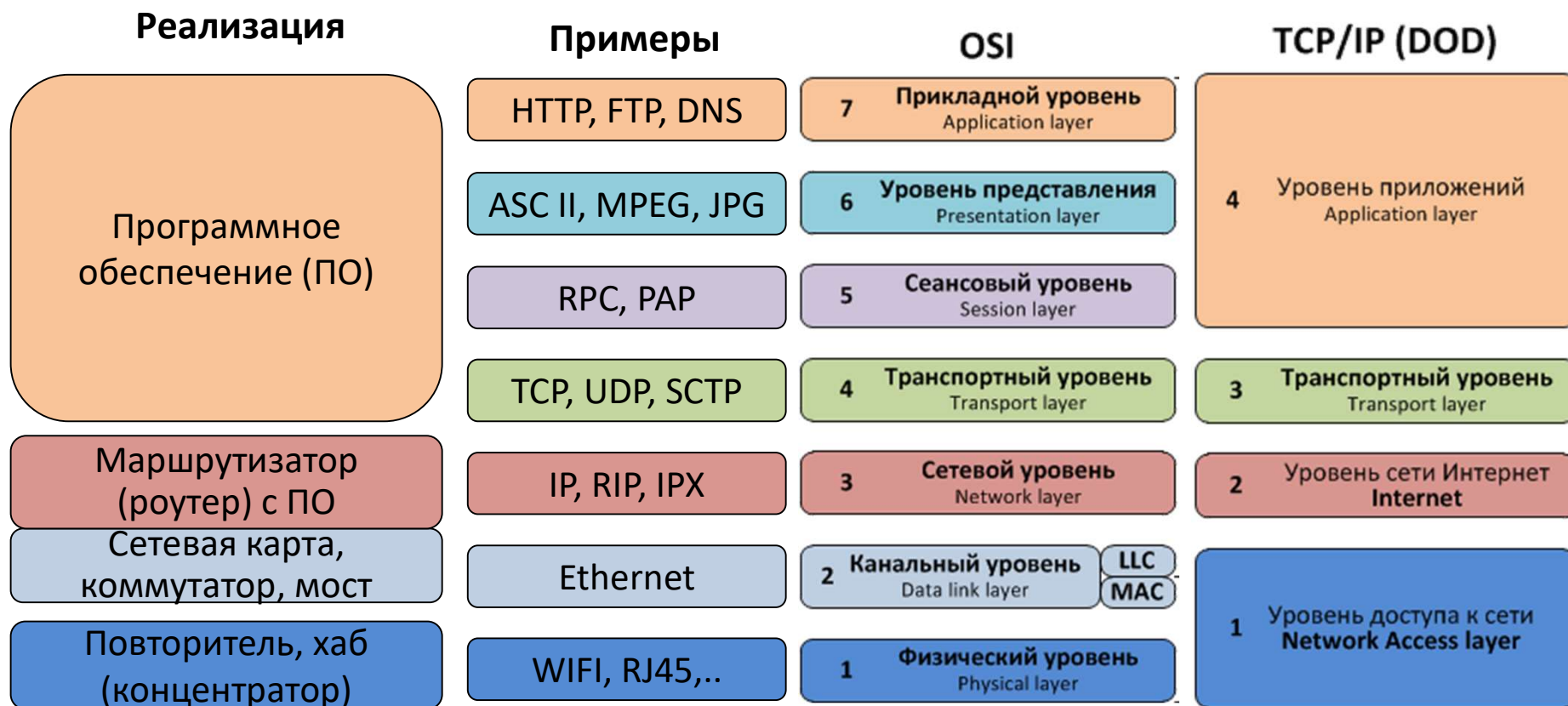
Эталонные модели и стеки протоколов

- **сетевая модель** - это модель взаимодействия сетевых протоколов.
- Протоколы - это стандарты, которые определяют каким образом, будут обмениваться данными различные программы.



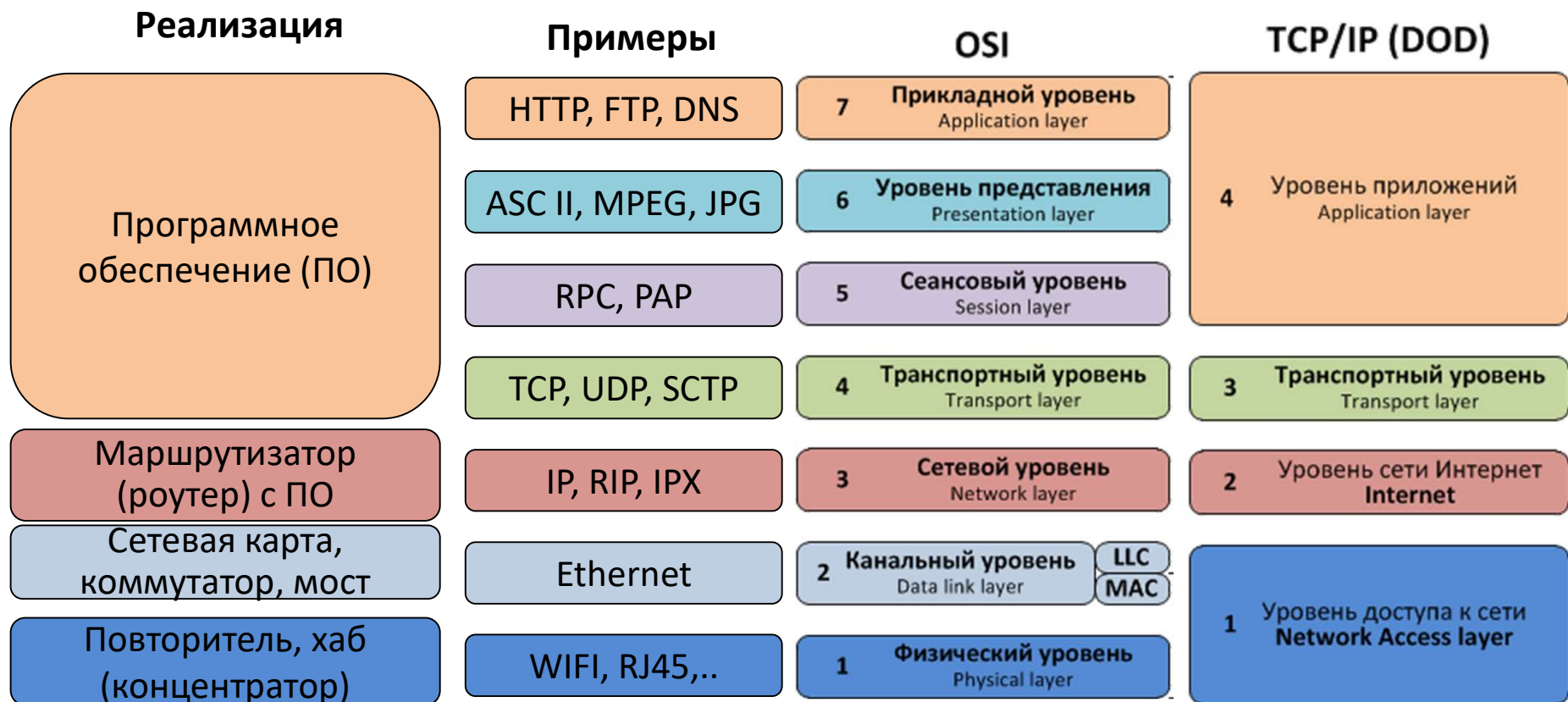
Эталонные модели и стеки протоколов

- **OSI** (Open System Interconnection, сетевая модель взаимодействия открытых систем (эталонная модель)) – используется для описания и классификации оборудования, приложений и стандартов в сетях) .



Эталонные модели и стеки протоколов

- **Модель TCP/IP** используется для описания протоколов доступа устройств в сети.
- **Стек протоколов** – набор сетевых протоколов, позволяющих унифицировать взаимодействие устройств.
- **Стек протоколов TCP/IP** — набор сетевых протоколов, на которых базируется взаимодействие устройств в локальных сетях.



Модель ОСИ

Аппаратные средства телекоммуникационных систем.

Модель ОСИ и коммутация в вычислительных сетях.

Модель OSI

Модель OSI

Данные	Прикладной доступ к сетевым службам
Данные	Представления представление и кодирование данных
Данные	Сеансовый Управление сеансом связи
Блоки	Транспортный безопасное и надёжное соединение точка-точка
Пакеты	Сетевой Определение пути и IP (логическая адресация)
Кадры	Канальный MAC и LLC (Физическая адресация)
Биты	Физический кабель, сигналы, бинарная передача данных

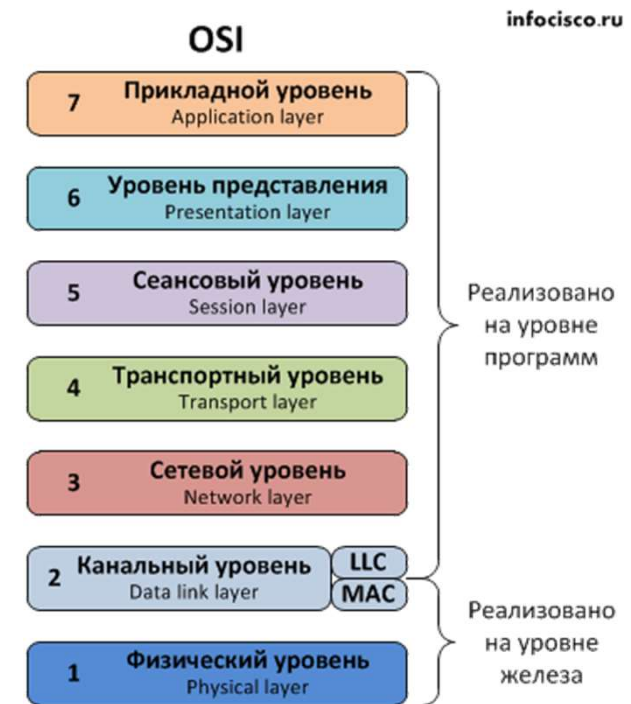
Модель OSI 7. Прикладной уровень

- Прикладной уровень (application layer)
- Функции:
 - Осуществляет связь пользовательских приложений с сетью.
 - Например:
 - просмотр веб-страниц (HTTP),
 - передача и приём почты (SMTP, POP3)
 - приём и получение файлов (FTP, TFTP),
 - удаленный доступ к терминальным устройствами (Telnet).
 - База данных IP адресов по имени хоста (DNS)
 - SSH – удаленное управление операционными системами.



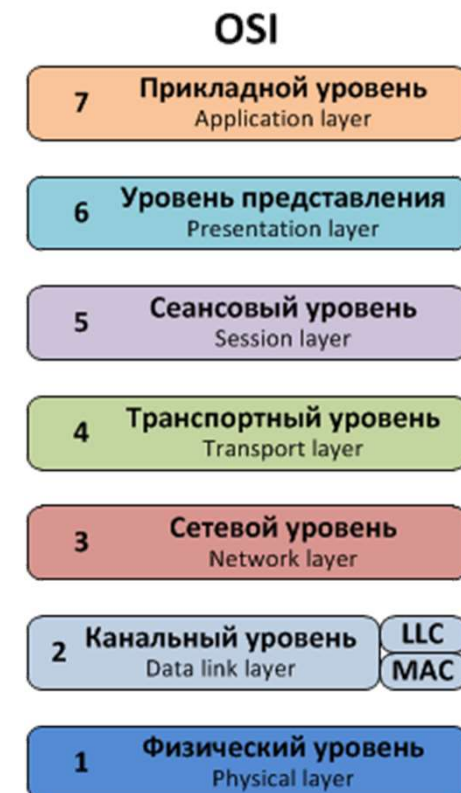
Модель OSI 6. Представительский уровень

- Представительский уровень (presentation layer)
- Функции:
 - кодирование/декодирование данных,
 - Сжатие данных,
 - Шифрование данных,
 - согласование разных протоколов
- Например
 - При отправке изображения протокол прикладного уровня SMTP отправляет фотографию на уровень Представления где оно преобразуется в пакеты данных.



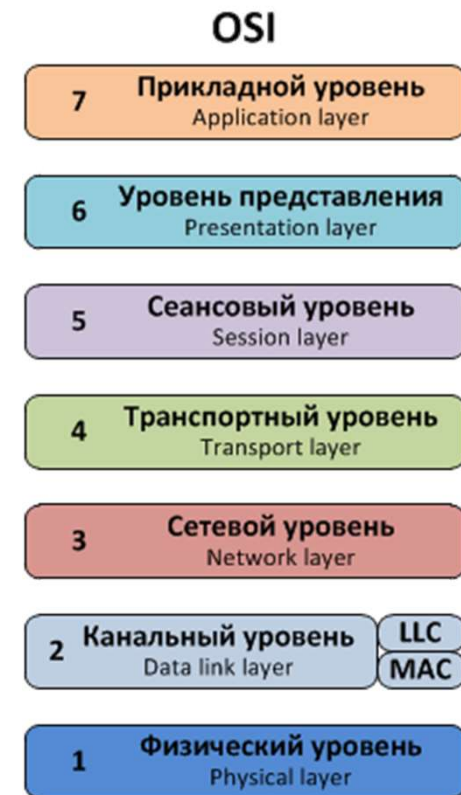
Модель OSI 5. Сеансовый уровень

- Сеансовый уровень или уровень сессий(session layer) - организует сеанс связи между компьютерами.
- Функции:
 - созданием/завершением сеанса обменом информацией,
 - синхронизация задач,
 - определением права на передачу данных.
- Например:
 - аудио и видеоконференции, на этом уровне устанавливается, каким кодеком будет кодироваться сигнал, причем этот кодек должен присутствовать на обеих машинах.
 - протокол SMPP (Short message peer-to-peer protocol), с помощью него отправляются CMC и USSD запросы.
 - PAP (Password Authentication Protocol) – это протокол для отправки имени пользователя и пароля на сервер без шифрования.
 - RPC (Remote Procedure Call) – протокол удаленного вызова процедур в ОС



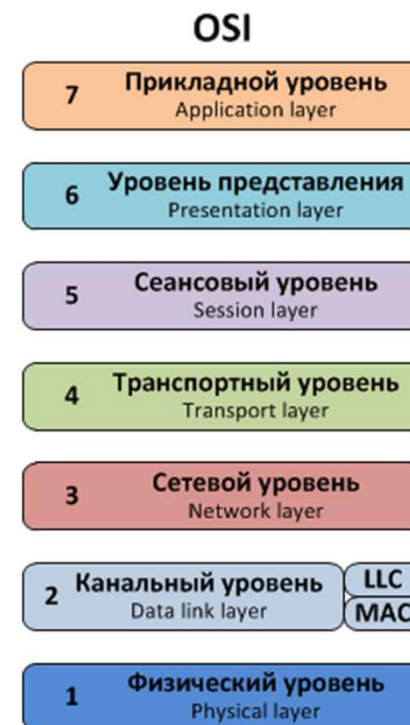
Модель OSI 4. Транспортный уровень

- Транспортный уровень (transport layer).
- Функции:
 - обеспечивает надёжность передачи данных от отправителя к получателю.
- Например протоколы UDP и TCP:
 - UDP (User Datagram Protocol)
 - без установления соединения,
 - не подтверждает доставку данных
 - не делает повторы (скорость передачи выше).
 - Используется для изображений, видео и аудио – большие длинные потоки данных.
 - TCP протокол (Transmission Control Protocol),
 - перед передачей устанавливает соединение,
 - подтверждает доставку данных,
 - при необходимости делает повтор,
 - гарантирует целостность и правильную последовательность загружаемых данных.
 - Используется для текста, файлов, паролей и тп.



Модель OSI 3. Сетевой уровень

- Сетевой уровень (network layer)
- Функции:
 - определения пути передачи данных (маршрутизация).
 - трансляция логических адресов и имён в физические,
 - Формирование пакетов,
 - Исправление ошибок
 - отслеживание неполадок и заторов в сети.
- Как правило маршрутизация данных осуществляется по протоколу IP (Internet Protocol). IP-адрес – это логический адрес в сети.
- Например:
 - Протокол IP - это логический адрес устройства в сети
 - На данный момент действительны IP версии 4 и 6.
 - IPSec – прокол защиты данных, передаваемых по IP
 - RIP (Routing Information Protocol) – прокол маршрутизации в небольших сетях
 - BGP (Border Gateway Protocol) – протокол динамической маршрутизации сети Internet.
 - DHCP (Dynamic Host Configuration Protocol) - протокол динамической (автоматической) выдачи IP адресов
 - APR и RAPR – протоколы преобразования IP адреса в MAC и обратно.



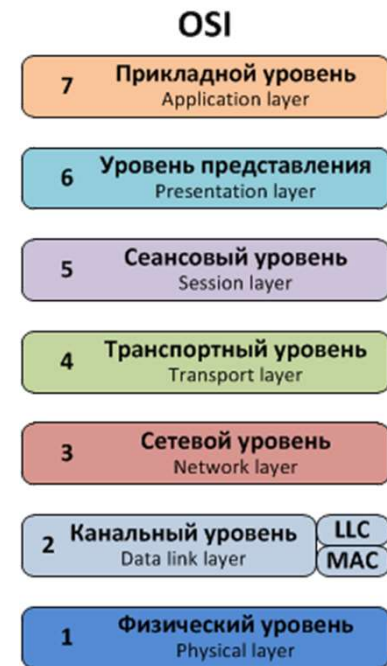
Модель OSI 3. Сетевой уровень. IP адреса

- IPv4 32 битный адрес вида 192.168.1.1 (макс. Значение 255.255.255.255)
 - Технически адрес выглядит как 11000000.10101000.00000001.00000001
 - В IPv6 используются 128 битные адреса вида FF02:0:0:0:0:1:FF00:0
- IP адрес – это адрес подсети и адрес устройства.
 - Адрес подсети можно определить по маске подсети. Например если маска
 - 255.255.255.0 (11111111.11111111.11111111.00000000)тогда адрес подсети: 11000000.10101000.00000001.00000000 - 192.168.1.0)
 - Адрес устройства 00001.
- Маска часто записывается как 192.168.1.0/24 – то есть диапазон адресов
- От 255.255.255.0 (11111111.11111111.11111111.00000000 – 24 единицы) До 255.255.255.255
 - Маска 255.255.248.0 (11111111.11111111.11110000.00000000) ->192.168.1.0/20.
 - Маска 255.255.255.128 напр. Запишется как 192.168.1.0/25
 -
- Для локальных сетей IPv4 зарезервированы адреса 10.0.0.0/8, 172.16.0.0/12 или 192.168.0.0/16.
 - Для выхода в глобальную сеть внутренний IP-адрес сервер заменяет на внешний IP-адрес (напр., прокси сервер).
- Внешний адрес выдается провайдером
- Провайдеру адреса выдаются региональным интернет-регистратором (Regional Internet Registry, RIR).



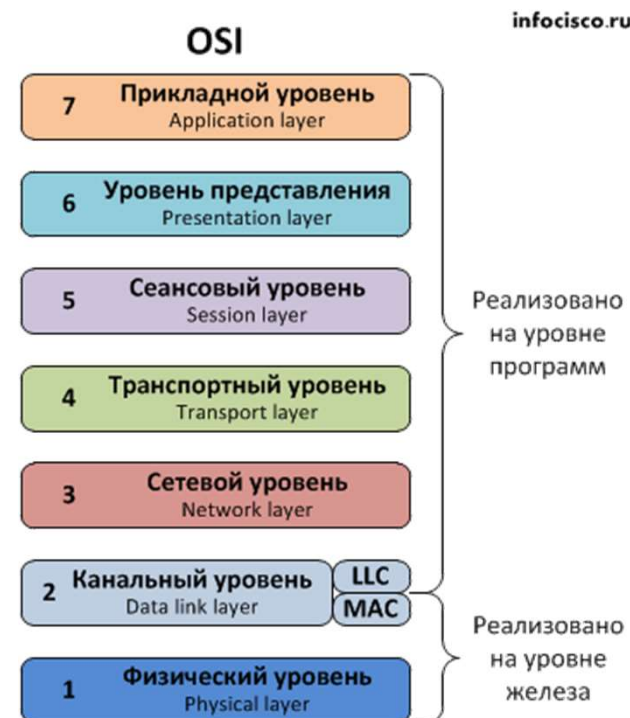
Модель OSI 2. Канальный уровень

- Канальный уровень (data link layer)
- Функции:
 - Доставка кадров устройствам в одном сетевом сегменту.
 - Кадры канального уровня не пересекают границ сетевого сегмента.
 - Функции межсетевой маршрутизации и глобальной адресации на 3 уровне
 - LLC подуровень (Logical Link Control),
 - Проверка контрольной суммы кадров.
 - взаимодействие с верхним уровнем.
 - MAC подуровень (Media Access Control)
 - Декодирование данных,
 - Выделение границ кадров
 - проверка физического адреса,
 - взаимодействие с нижним уровнем.
- Например,
 - Драйвер сетевой карты – это верхний подуровень канального уровня,
 - через драйвер можно связаться с нижними уровнями, а точнее с микропроцессором – нижний подуровень канального уровня.



Модель OSI 1. Физический уровень

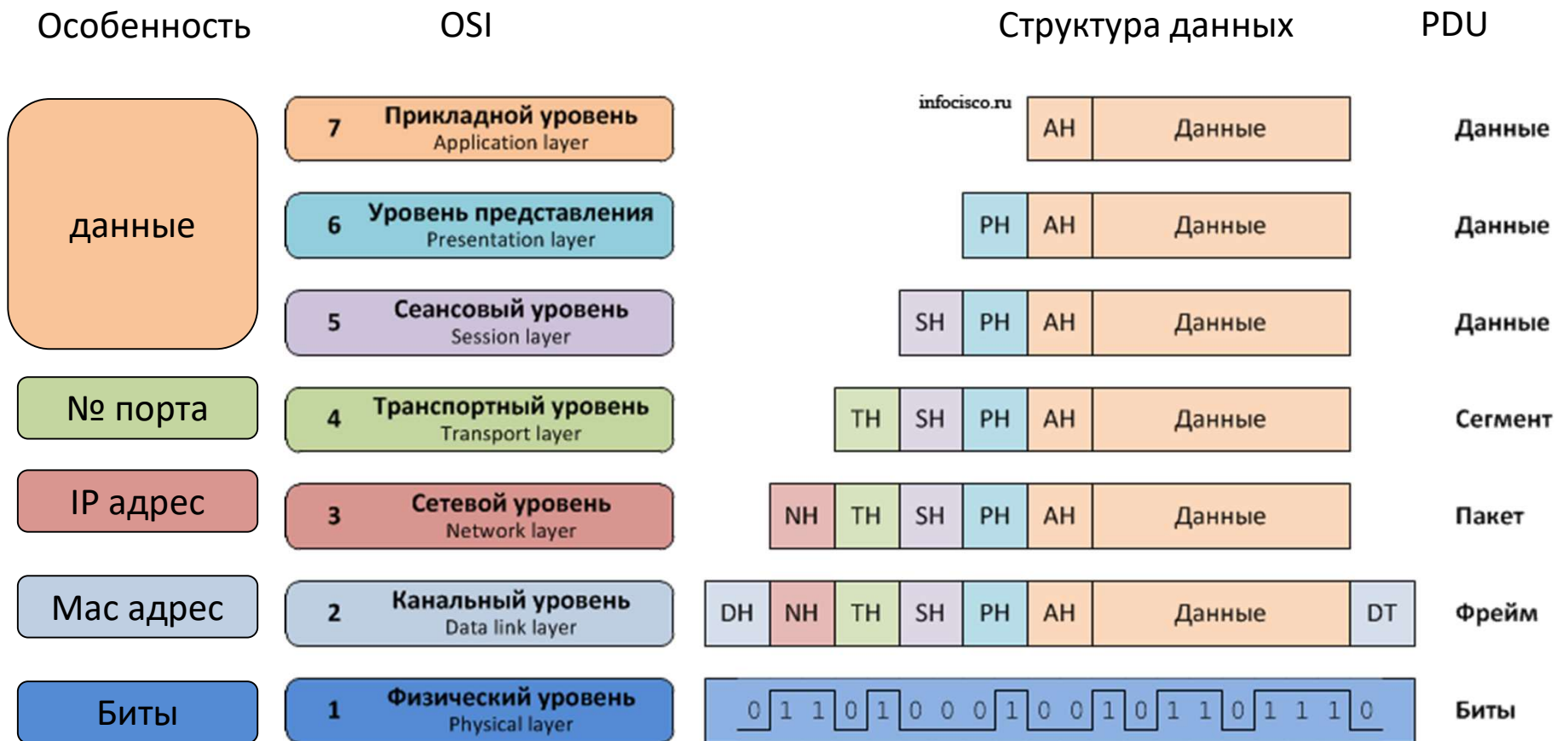
- Физический уровень (physical layer) непосредственно осуществляющий передачу потока данных.
- Функции:
 - Коммутация физических источников сигнала с сетевой платой.
 - Побитовое кодирование/декодирование данных.
 - «Прослушивание канала» на предмет занятости.
 - Контроль состояния физического оборудования.
- Например:
 - Wi-Fi, и т.д.
 - Витая пара,
 - Оптоволокно,
 - Bluetooth,
 - IRDA (Инфракрасная связь),
 - Коаксиальный кабель,



МОДЕЛЬ OSI

типы передаваемой информации

- На всех уровнях единица передачи информации PDU – (*Protocol data units*)



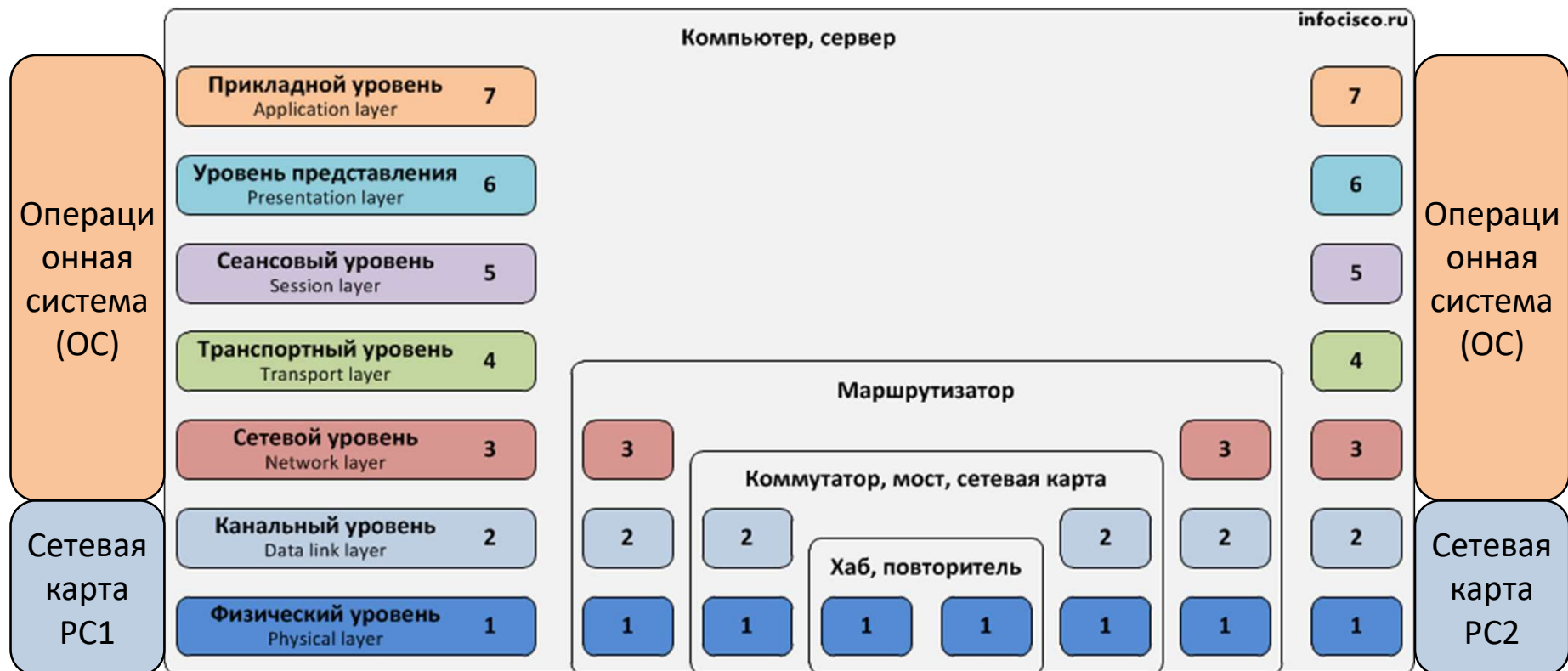
Коммутация устройств

Аппаратные средства телекоммуникационных систем.

Модель ОСИ и коммутация в вычислительных сетях.

МОДЕЛЬ OSI. Коммутация устройств

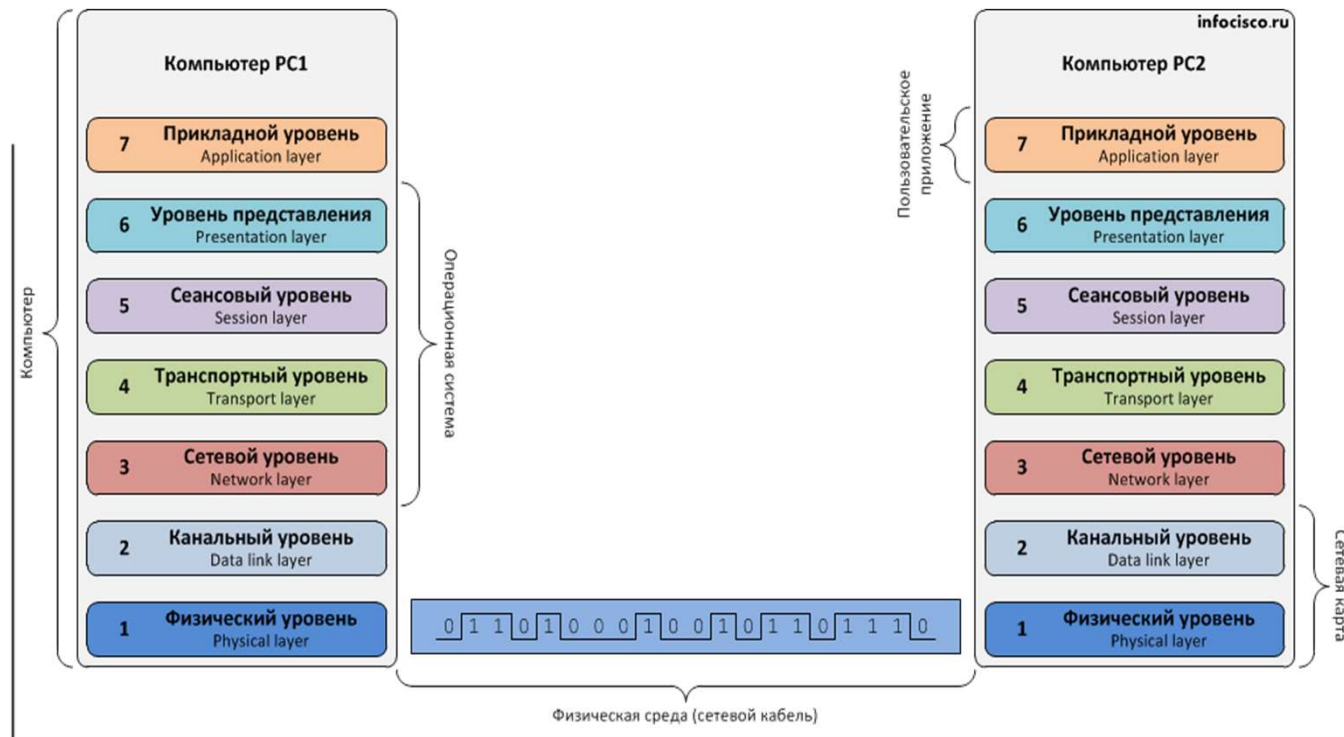
- Коммутация сетевых устройств (сетевых карт 2 PC):
 - Хаб и повторитель – пассивные устройства
 - Коммутатор и мост – направленная пересылка пакетов (по MAC адресам) внутри одной сети
 - Маршрутизатор – логическая маршрутизация между сетями (по IP адресам)



МОДЕЛЬ OSI.

Коммутация устройств. Сетевая карта

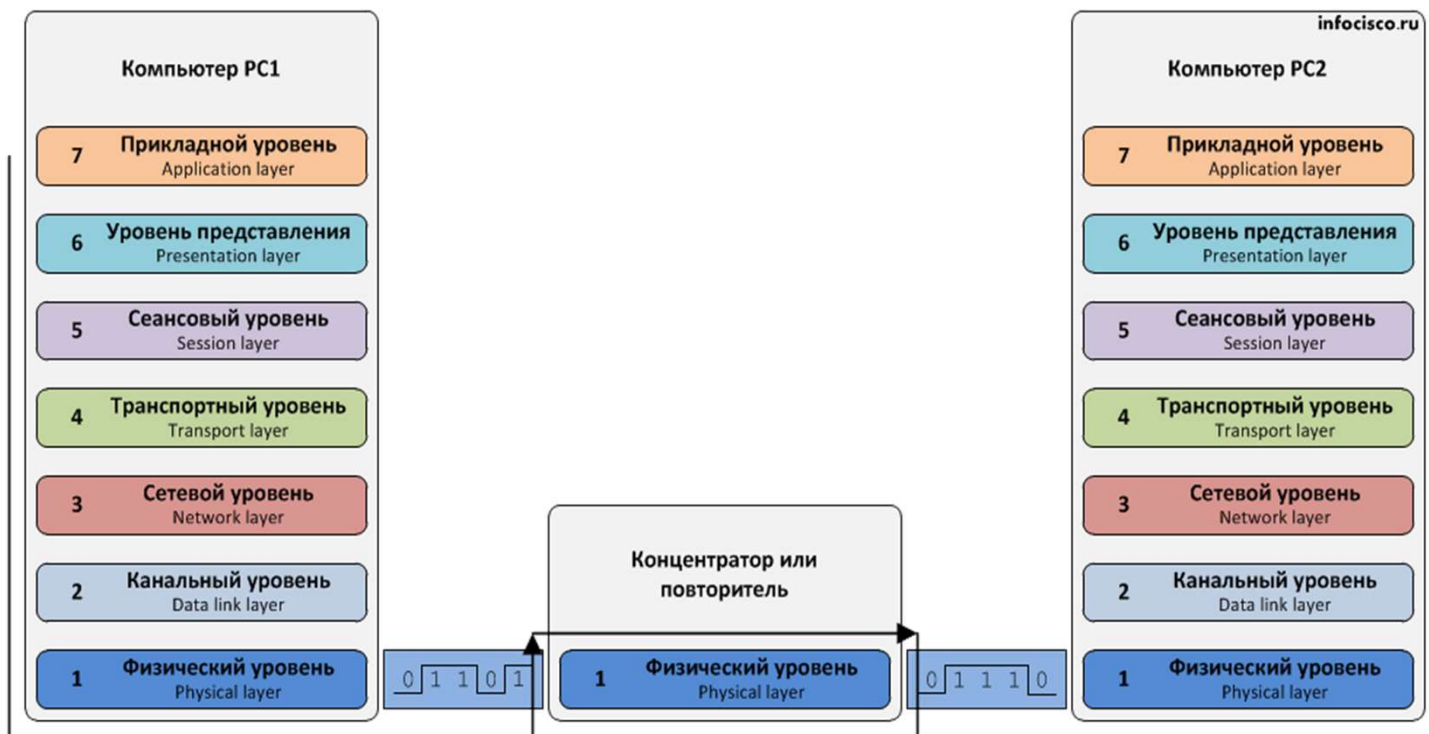
- NIC, Network Interface Card, Сетевой адаптер, Ethernet-адаптер, сетевая карта.
- Функции:
 - сетевая карта преобразует фреймы в биты и отправляет в физическую среду (например, кабель витую пару).
 - Обеспечение подключения ПК к сети согласно заданному стандарту
 - Функции MAC и LLC подуровней канального уровня.



МОДЕЛЬ OSI. Коммутация устройств.

Концентратор и повторитель

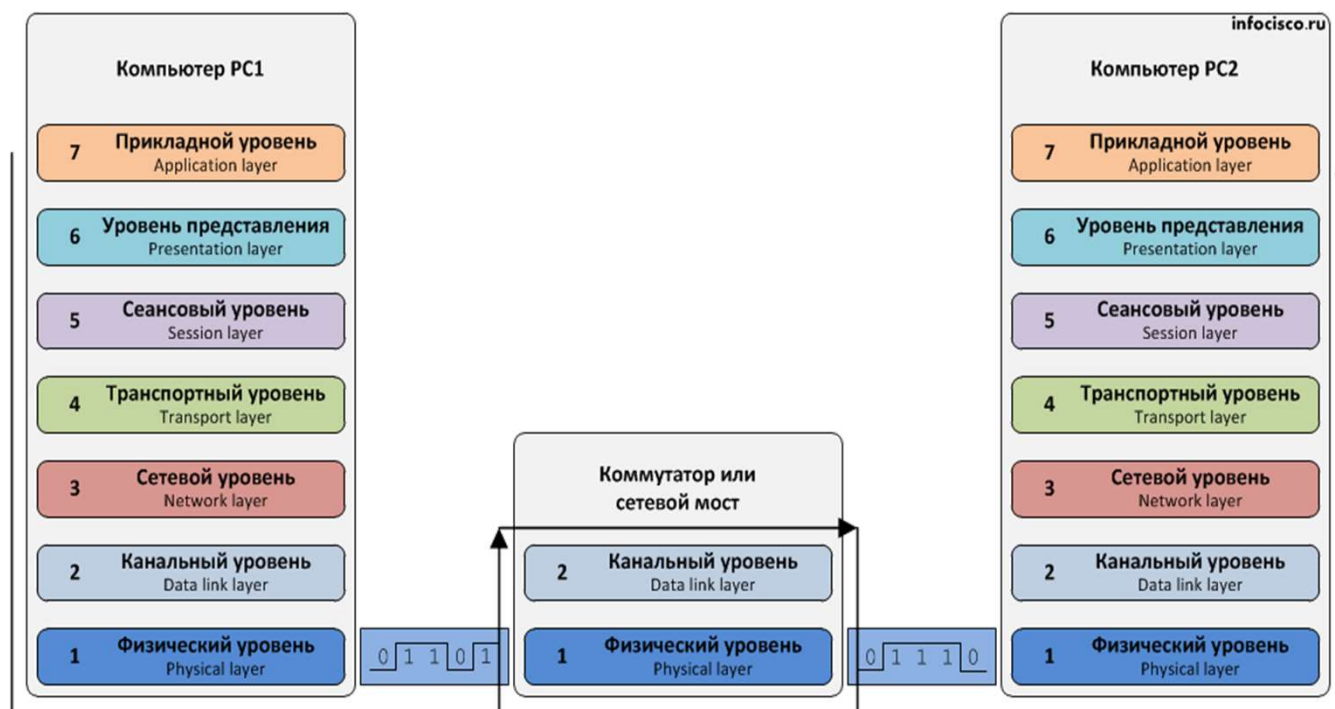
- Репитер (повторитель) и концентратор (Хаб) устройства первого (физического) уровня.
- Функции:
 - Прием и пересылка пакетов во все подключенные устройства
 - Повторитель – хаб с одним входом и одним выходом – функция усиление сигнала, соединение сегментов в одной подсети.



МОДЕЛЬ OSI. Коммутация устройств.

Коммутатор и мост

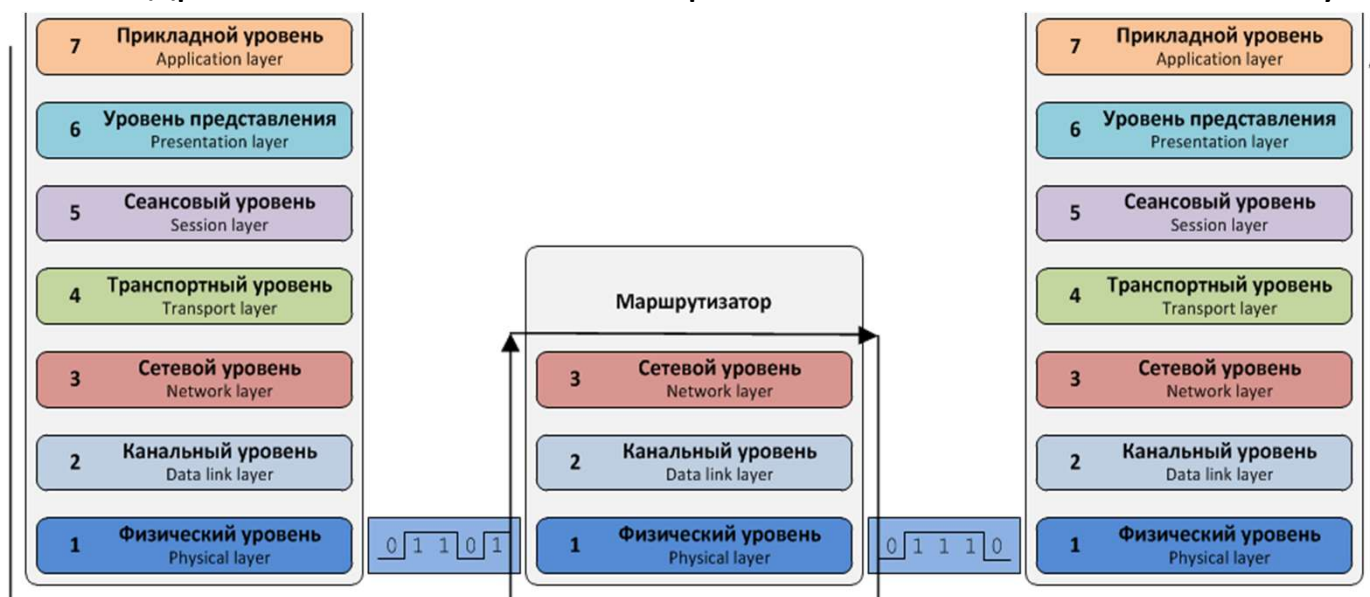
- Мост и коммутатор (свитч) – устройства второго уровня.
- Функции:
 - Распознавания сигнала на первом уровне
 - Проверка MAC адреса получила в коммутируемой таблице.
 - Если адрес не найден, происходит процесс поиска этого адреса в подключенных сетях.
 - Работают в рамках одной подсети.
 - Позволяют организовать виртуальное соединение точка-точка.



МОДЕЛЬ OSI. Коммутация устройств.

Маршрутизатор (роутер)

- Маршрутизатор (или роутер) – это устройство третьего уровня.
- Функции:
 - Распознавание сигнала на порту (1 уровень).
 - Контроль MAC-адрес получателя и целостности пакетов (2 уровень).
 - Проверка наличия IP-адреса получателя в таблице адресов, или сетей.
 - Построение наилучшего пути следования пакета.
 - Коммутация между подсетями (объединение их в сеть)
 - конвертация протоколов разной физической среды (сети) по средствам «шлюзов» - программных инструментов.
 - Если IP адреса в сети нет, то он отправляется на сетевой шлюз по умолчанию.



Пример. Передача веб-страницы на сервер.

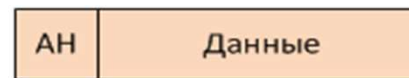
Аппаратные средства телекоммуникационных систем.

Модель ОСИ и коммутация в вычислительных сетях.

Модель OSI.

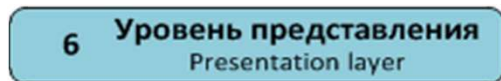
Пример. Передача веб-страницы на сервер. Верхние уровни.

- Ввод адреса сайта.
 - Браузер отправляет запрос на сервер (на котором хранится эта веб-страница).
 - Адрес – это данные.
 - Браузер – это 7 уровень модели OSI



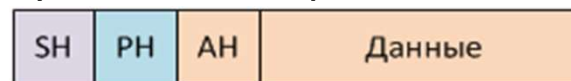
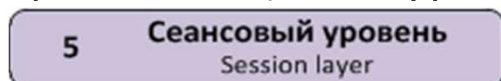
infocisco.ru
Данные

- 6 уровень - компьютер преобразует строку текста (адреса) в формат передачи далее на нижний уровень



infocisco.ru
Данные

- 5 уровень - в данном случае нам нет необходимости использовать протоколы (этого уровня), и поэтому данные передаются далее.



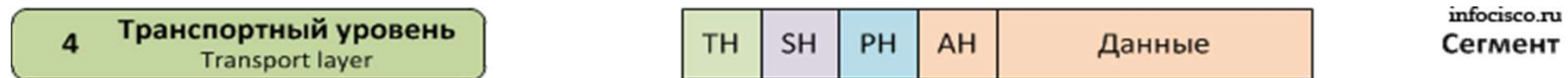
infocisco.ru
Данные

Модель OSI.

Пример передача веб-страницы на сервер.

Уровни TCP/IP

- 4 уровень - определяется протоколом TCP.
 - Перед передачей транспортный уровень разбивает данные на сегменты и добавляет к каждому заголовок,
 - в заголовке содержится информация о логических портах компьютеров с какого данные были посланы (например 1223) и для какого предназначаются (например 80).



- 3 уровень – определяется протоколом IP
 - Разделяет сегменты на пакеты, к каждому добавляет заголовок.
 - В заголовке сетевого уровня указываются логические сетевые адреса отправителя (IP К) и получателя (Сервер).



Модель OSI.

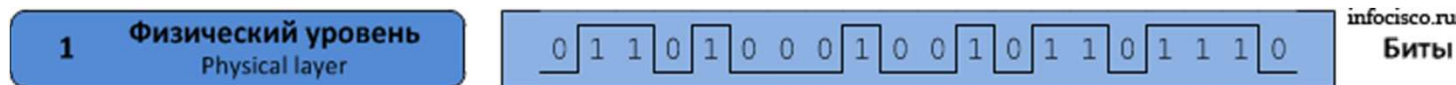
Пример передача веб-страницы на сервер.

Нижние уровни

- 2 уровень – совокупность MAC и LLC подуровней.
 - Пакеты делятся на фреймы (кадры) (LLC подуровень).
 - К фреймам добавляется MAC адрес – адрес сетевого устройства, физический адрес.



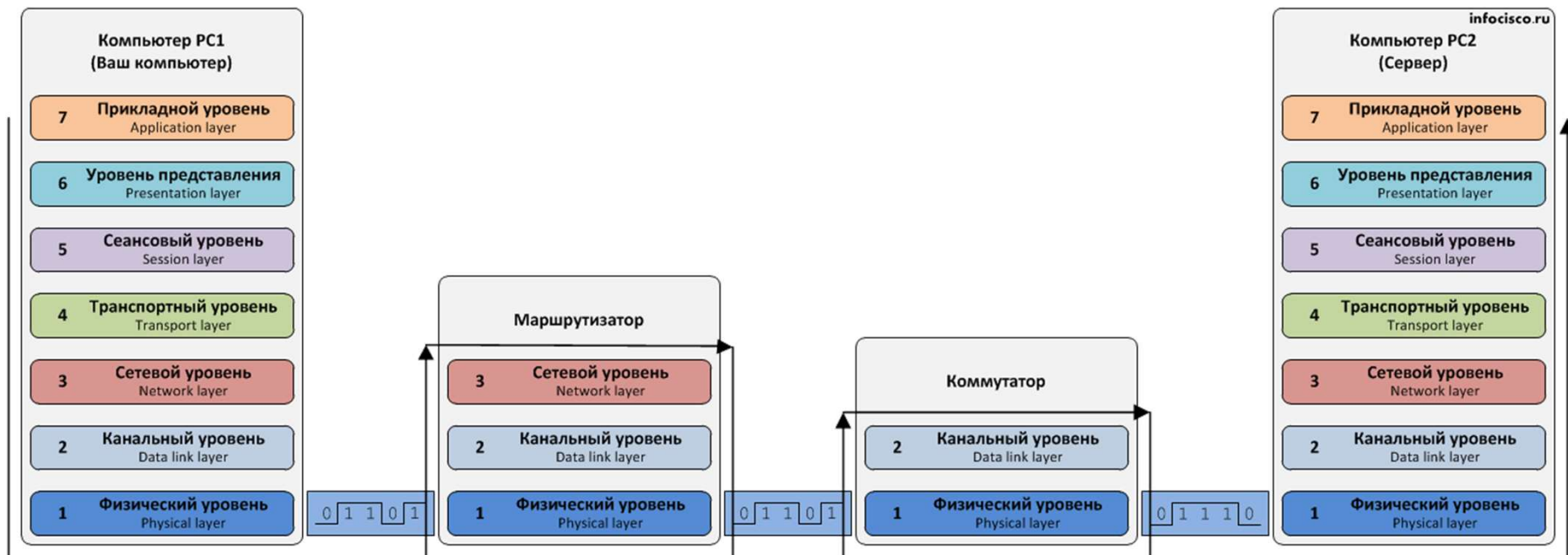
- 1 уровень – кадры передаются уже в виде сигналов битов и следуют через другие сетевые устройства в пункт назначения.



Модель OSI.

Пример передача веб-страницы на сервер. Передача данных

- По физическому уровню фреймы передаются на сервер через сеть, включающую несколько коммутационных устройств.
 - Внутри сети используются коммутаторы, мосты, повторители, хабы
 - Для межсетевого взаимодействия используются маршрутизаторы (роутеры)

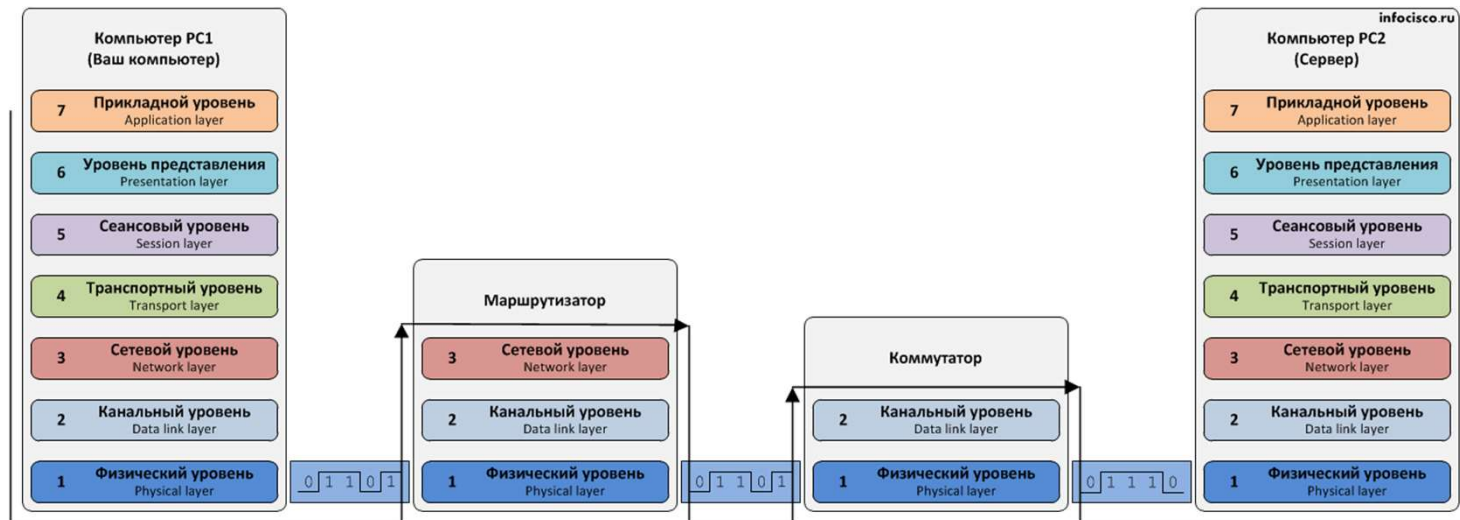


Модель OSI.

Пример передача веб-страницы на сервер.

Прием данных.

- Сетевая карта сервера принимает биты (**физический уровень**) и преобразует их в кадры (для канального уровня).
- **Канальный уровень:**
 - проверка MAC-адреса (физический адрес) получателя иначе кадр будет уничтожен (MAC подуровень).
 - Проверка контрольной суммы пакетов (LLC подуровень).
- **Сетевой уровень:** проверка логического адреса (IP-адреса).

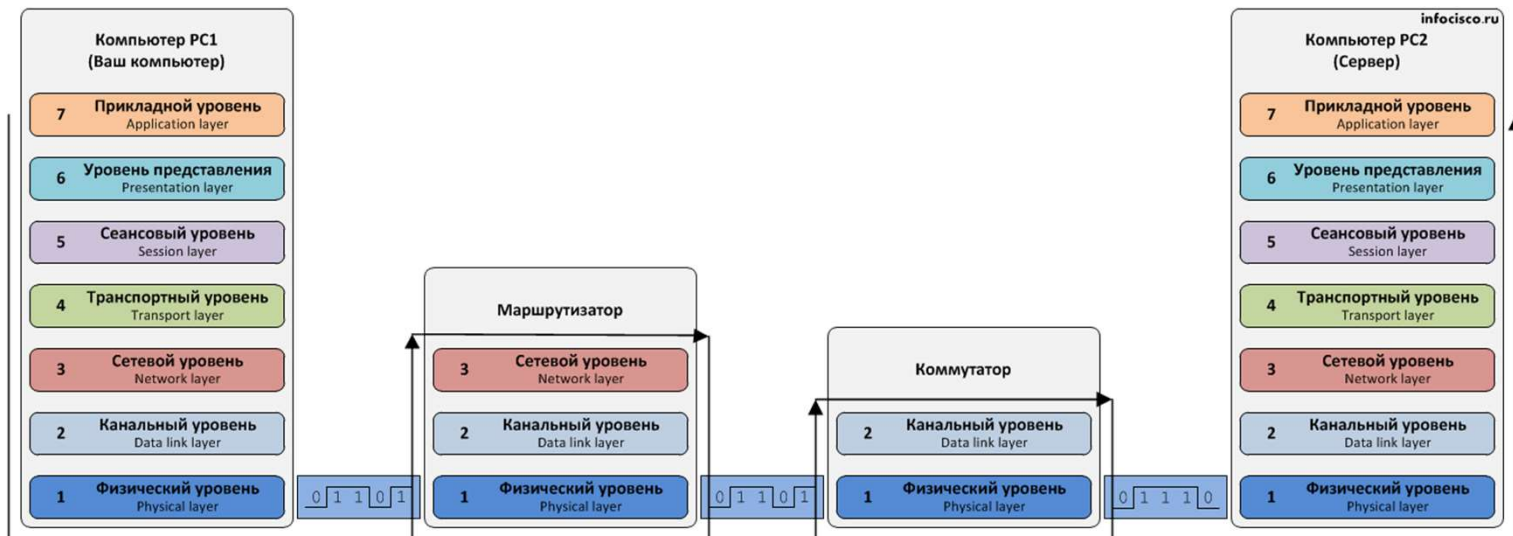


Модель OSI.

Пример передача веб-страницы на сервер.

Прием данных.

- **Транспортный уровень:**
 - проверяется информация из заголовка, что за сегмент, какой используется протокол, для какого логического порта предназначается и т.п.
 - когда данные упаковывали в сегмент использовался 80 порт веб-сервере должен быть открыт этот порт.
- **На верхних уровнях** запрос (введенный адрес сайта) обрабатывается веб-сервером (проверяется, доступна-ли запрашиваемая веб-страничка).



Модель OSI. Пример передача веб-страницы на сервер. Ответ сервера.

- Если запрашиваемая страница найдена на сервере,
 - Страница (текст, изображения, музыка) преобразуется в формат передачи данных.
 - Большой объём данных делится на части.
- Протокол TCP отправляет сегменты на порт назначения, с которого был запрос (1223).
- Сегмент преобразуется в пакет, в заголовке IP-адрес ПК.
- Сегменты делятся на фреймы и отправляется обратно.

