

МДК.01.01
Организация, принципы
построения и функционирования
компьютерных сетей
2-курс

Занятие 16

Передающее оборудование глобальных сетей

Передающее оборудование глобальных сетей

Передающее оборудование глобальных сетей предназначено для работы в обычных телефонных сетях, а также на выделенных линиях, таких как T-линии и ISDN-линии.

Они могут иметь **аналоговые компоненты** (например, модемы) или же быть полностью **цифровыми** (как для ISDN-коммуникаций).

Чаще всего это оборудование либо преобразует сигнал для передачи на большие расстояния, либо создает множество каналов внутри одной коммуникационной среды, обеспечивая тем самым более высокую пропускную способность.

Передающее оборудование глобальных сетей

Основные виды передающего оборудования глобальных сетей:

- мультиплексоры;
- группы каналов (channel bank);
- частные телефонные сети;
- телефонные модемы;
- адаптеры ISDN;
- кабельные модемы;
- модемы и маршрутизаторы DSL;
- серверы доступа;
- маршрутизаторы.

Передающее оборудование глобальных сетей

Мультиплексоры



Передающее оборудование глобальных сетей

Мультиплексоры (multiplexer, MUX) – это сетевые устройства, которые могут принимать сигнал от множества входов и передавать их в общую сетевую среду.

Мультиплексоры по сути представляют собой коммутаторы и используются в старых и новых технологиях, в том числе:

- в телефонии для коммутации физических линий;
- при коммутации телекоммуникационных виртуальных цепей для создания множества каналов в одной линии (например, в T-линиях);

Передающее оборудование глобальных сетей

- в последовательных каналах для подключения нескольких терминалов к одной линии (в локальных или глобальных сетях), для чего эта линия делится на несколько каналов;
- в технологиях Fast Ethernet, X.25, ISDN, ретрансляции кадров, АТМ других (для создания множества коммуникационных каналов в одной кабельной передающей среде).

Мультиплексоры работают на Физическом уровне OSI, переключаясь между каналами.

При этом используется один из трех методов **электрической коммутации** или единственный метод при передаче по **оптической среде**.

Передающее оборудование глобальных сетей

Методы электрической коммутации:

- множественный доступ с временным разделением каналов связи (TDMA),
- множественный доступ с частотным разделением каналов (FDMA)
- статистический множественный доступ.

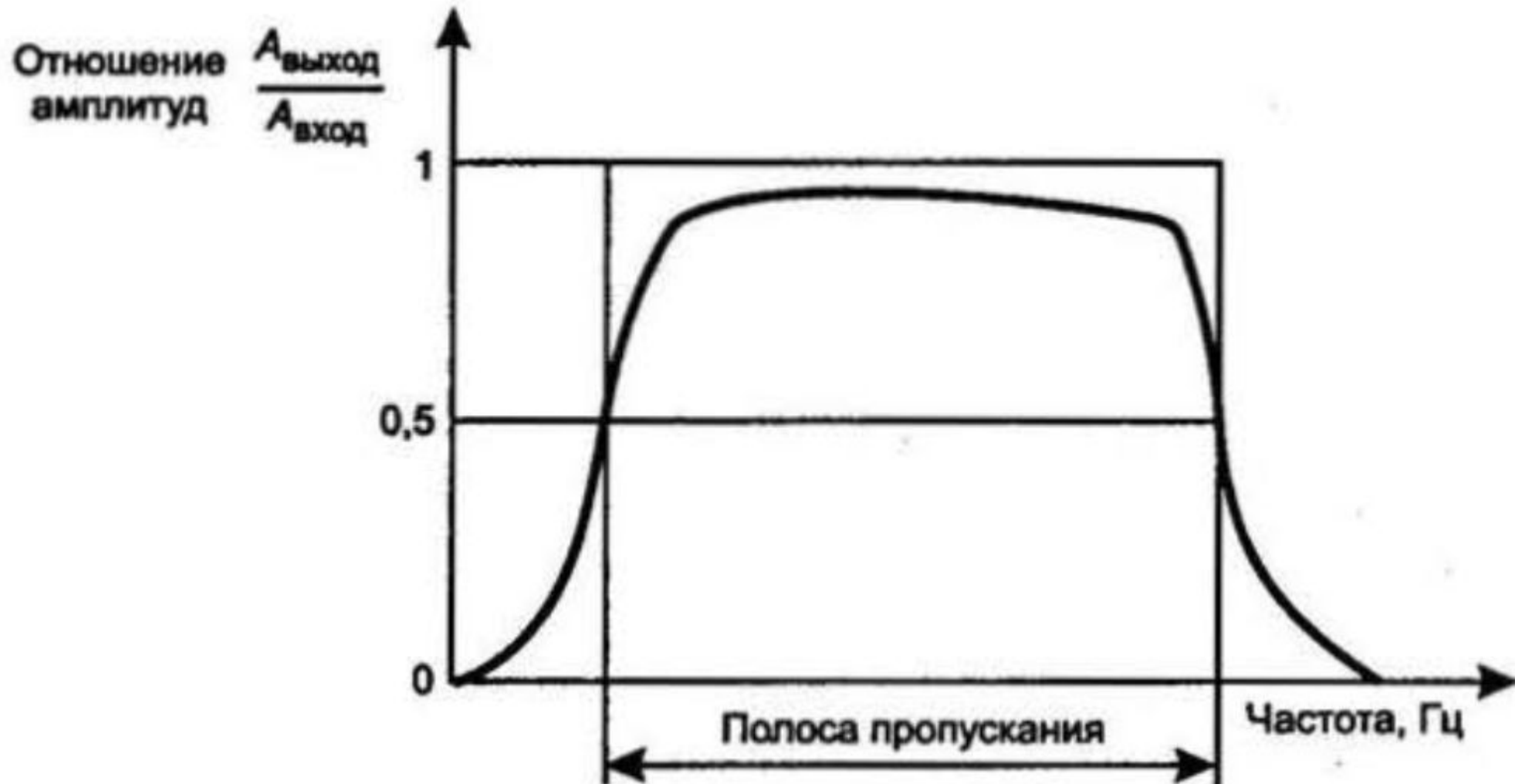
Передающее оборудование глобальных сетей

Множественный доступ с временным разделением каналов связи (английское Time Division Multiple Access – TDMA) достаточно прост по идее, но значительно сложнее в реализации.

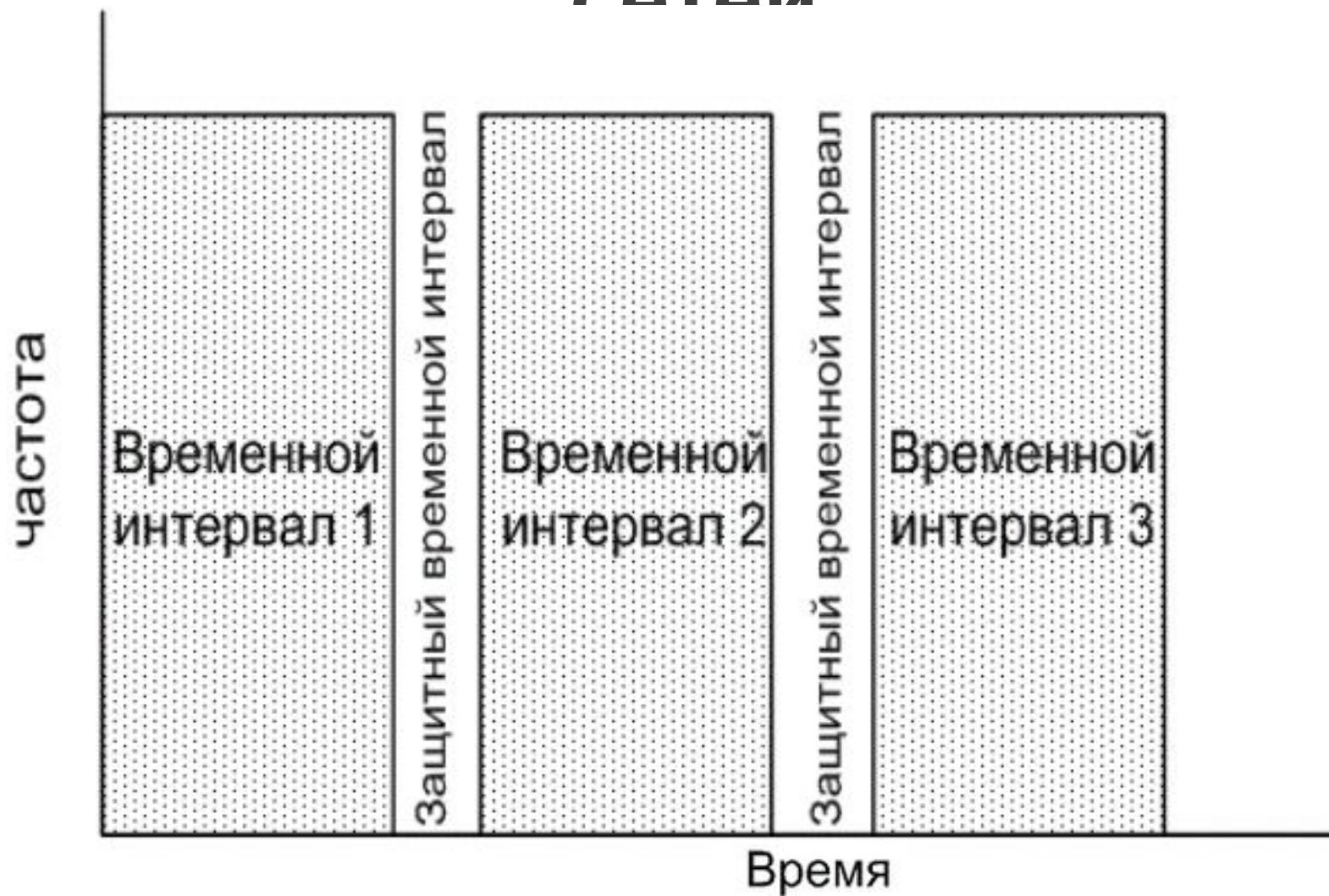
Суть метода TDMA заключается в том, что каждый частотный канал разделяется во времени между несколькими пользователями.

Это означает, частотный канал по очереди предоставляется нескольким пользователям на определенный промежуток времени (смотри рисунок на следующем слайде).

Передающее оборудование глобальных сетей



Передающее оборудование глобальных сетей



Передающее оборудование глобальных сетей

Время разбито на интервалы, называемые **кадрами** (frame).

Каждый кадр делится на временные интервалы, которые могут быть распределены между пользователями.

Общая структура кадров периодически повторяется, так что передача данных по схеме TDMA — это один или более временных интервалов.

Эти интервалы периодически повторяются на протяжении каждого кадра.

Передающее оборудование глобальных сетей

Если рассматривать передачу данных через спутник связи, то каждая наземная передающая станция, например, транслирует информацию в виде пакетов таким образом, чтобы они поступали на спутник в соответствии с установленным расписанием.

После принятия транспондером такие пакеты ретранслируются на Землю вместе с информацией от других передающих станций.

Принимающая станция обнаруживает и разуплотняет уплотненные данные соответствующего пакета, после чего информация поступает к соответствующим пользователям.

Передающее оборудование глобальных сетей



Передающее оборудование глобальных сетей

Два коммутирующих ключа должны быть синхронизированы таким образом, чтобы сообщение, соответствующее источнику 1, попадало на выход канала 1 и т.д.

Само по себе сообщение в общем случае состоит из начальной комбинации битов (preamble) и собственно информационной части.

Начальная комбинация обычно состоит из элементов, которые отвечают за синхронизацию, адресацию и защиту от ошибок.

Передающее оборудование глобальных сетей



Передающее оборудование глобальных сетей

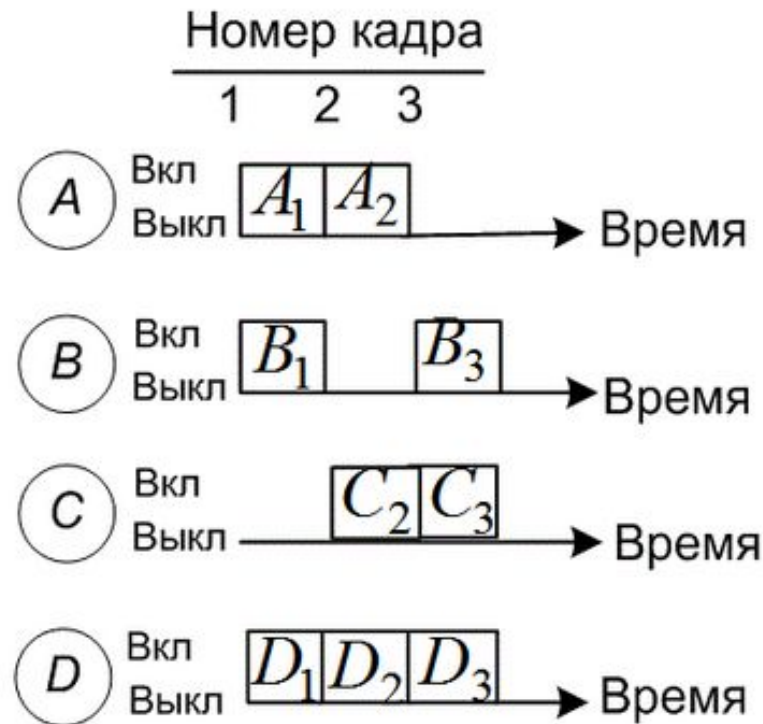
Схема TDMA с фиксированным распределением является чрезвычайно эффективной, когда требования пользователя можно предвидеть, а поток данных **значителен** (т.е. временные интервалы практически всегда заполнены).

В случае же **пульсирующего** или **случайного потока данных** указанный метод себя не оправдывает.

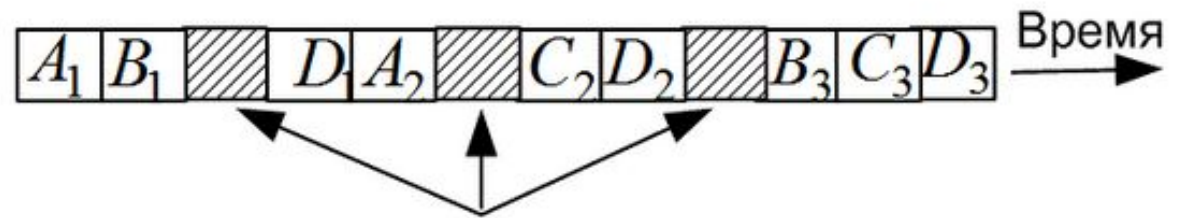
Рассмотрим простой пример, представленный на следующем рисунке.

Здесь кадр составляют четыре интервала, каждый из которых закреплен за пользователями А, В, С и D. На рисунке **a** изображены схемы активности четырех пользователей

Передающее оборудование глобальных сетей

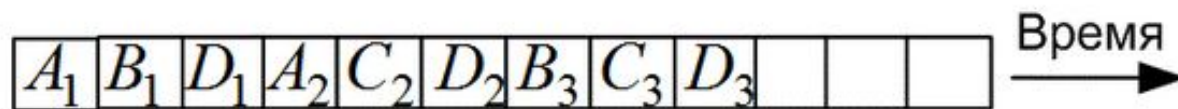


а)



Неиспользованные
временные интервалы

б)



Дополнительные
доступные временные
интервалы

в)

Передающее оборудование глобальных сетей

На протяжении первого интервала передачи кадра пользователь С не отправляет данных, пользователь В не передает данных в течение второго интервала, а А — в течение третьего.

В случае использования TDMA с фиксированным распределением все интервалы кадра распределены заранее.

Если "владелец" интервала не передает данных в течение указанного промежутка времени, данный интервал не используется.

На рисунке **б** показан поток данных и неиспользованные интервалы.

Передающее оборудование глобальных сетей

Если требования пользователей непредсказуемы, как в приведенном выше примере, то должны применяться более эффективные методы с использованием **динамического распределения интервалов**.

Таких методов существует несколько — применение систем с коммутацией пакетов, статистических мультиплексоров или концентраторов.

Данные системы позволяют достигнуть результата, изображенного на рисунке **в**, где пропускная способность системы остается постоянной благодаря использованию всех доступных временных интервалов.

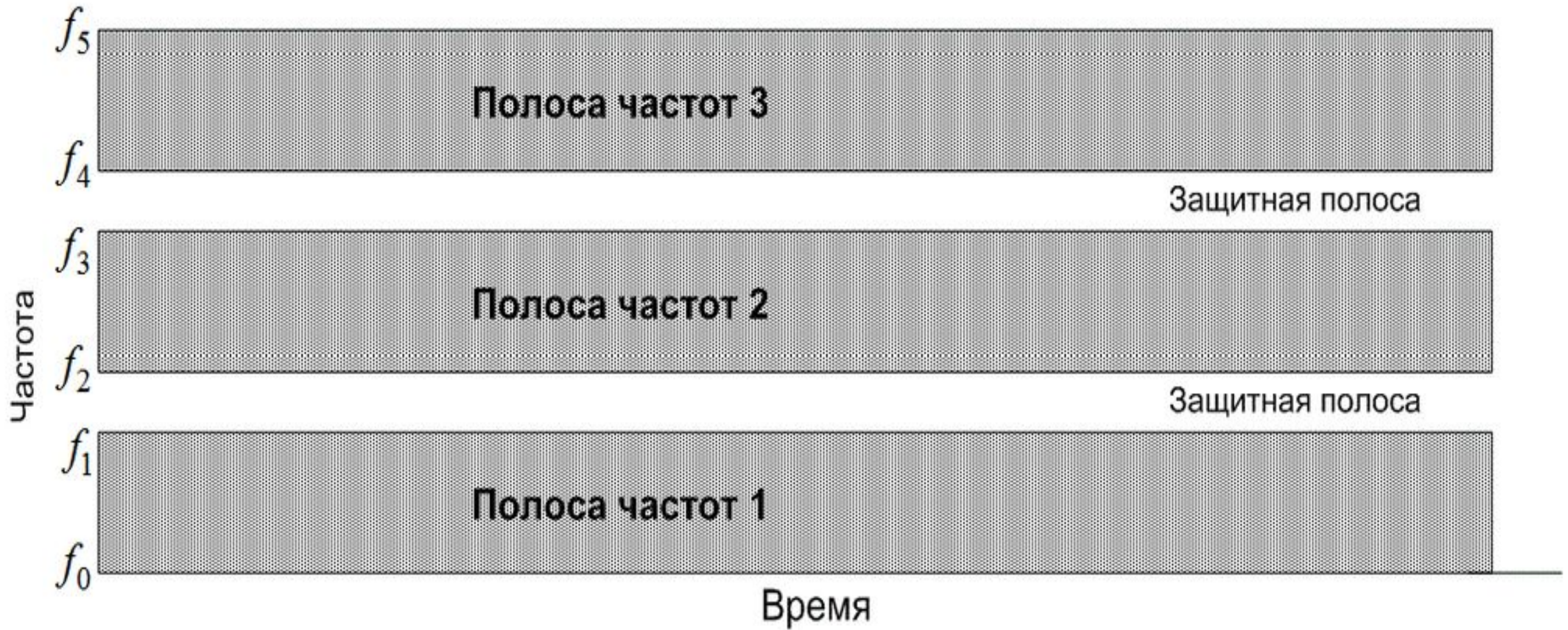
Передающее оборудование глобальных сетей

Множественный доступ с частотным разделением (английское FDMA – Frequency Division Multiple Access), или множественный доступ с разделением каналов связи по частоте – самый простой из методов множественного доступа, как по своей идее, так и по реализации.

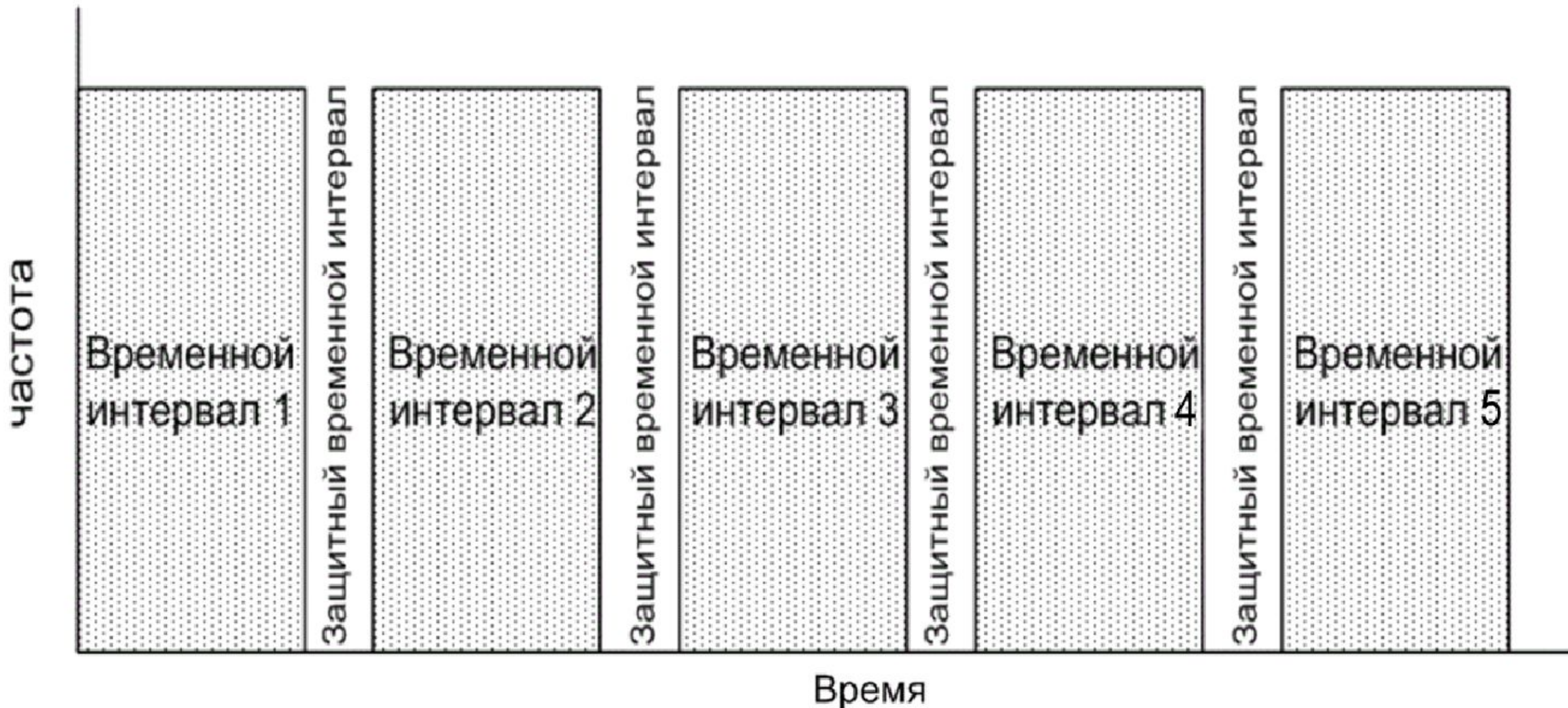
В этом методе каждому абоненту на время сеанса связи выделяется своя полоса частот Δf (частотный канал), не совпадающая ни с одним из других каналов.

Этим каналом абонент владеет безраздельно.

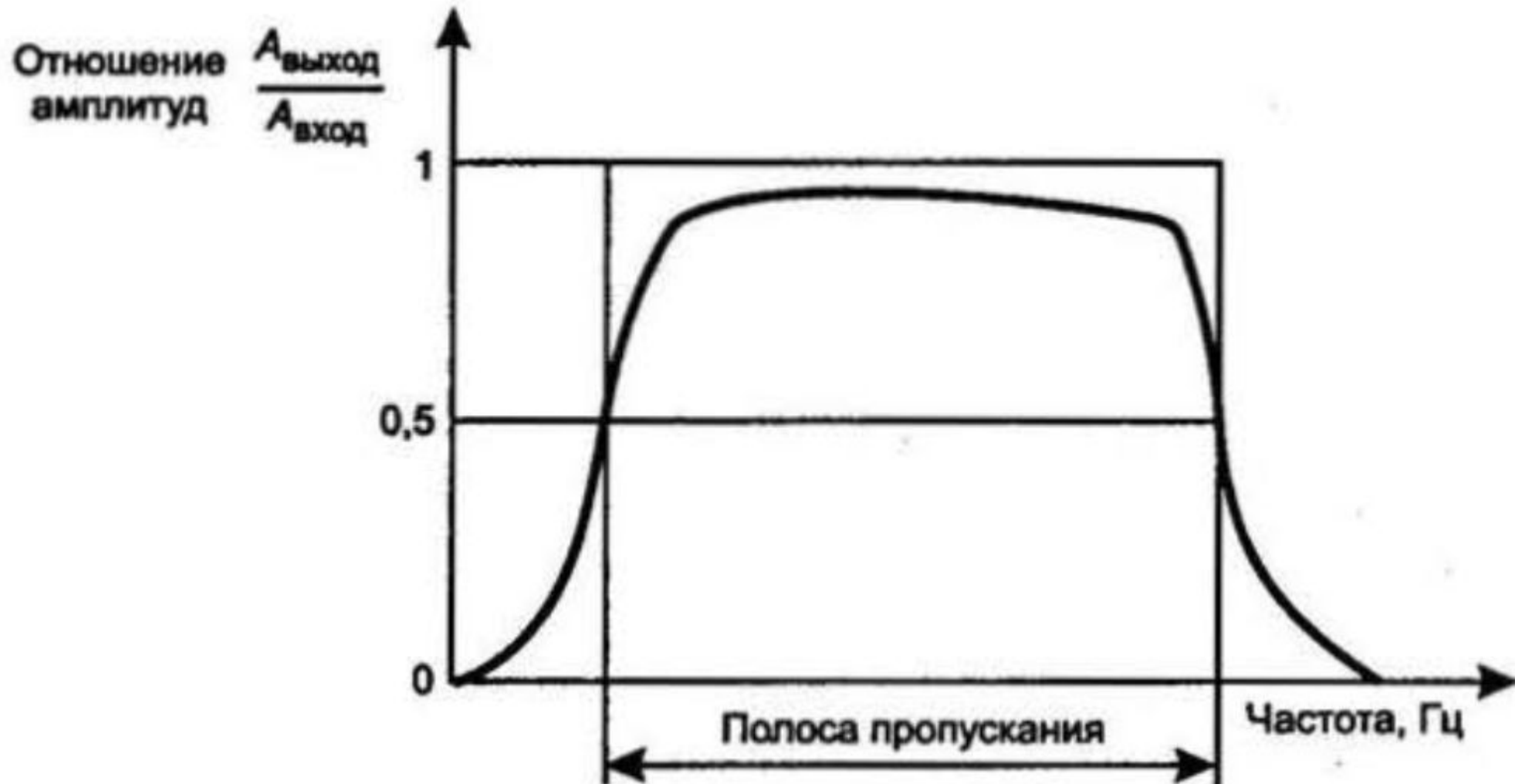
Передающее оборудование глобальных сетей



Передающее оборудование глобальных



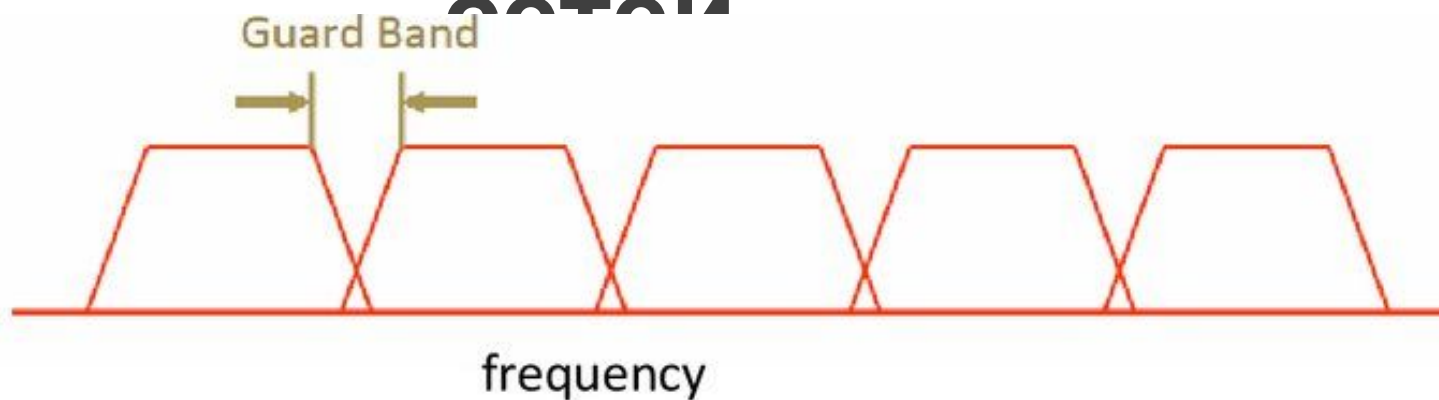
Передающее оборудование глобальных сетей



Передающее оборудование глобальных сетей

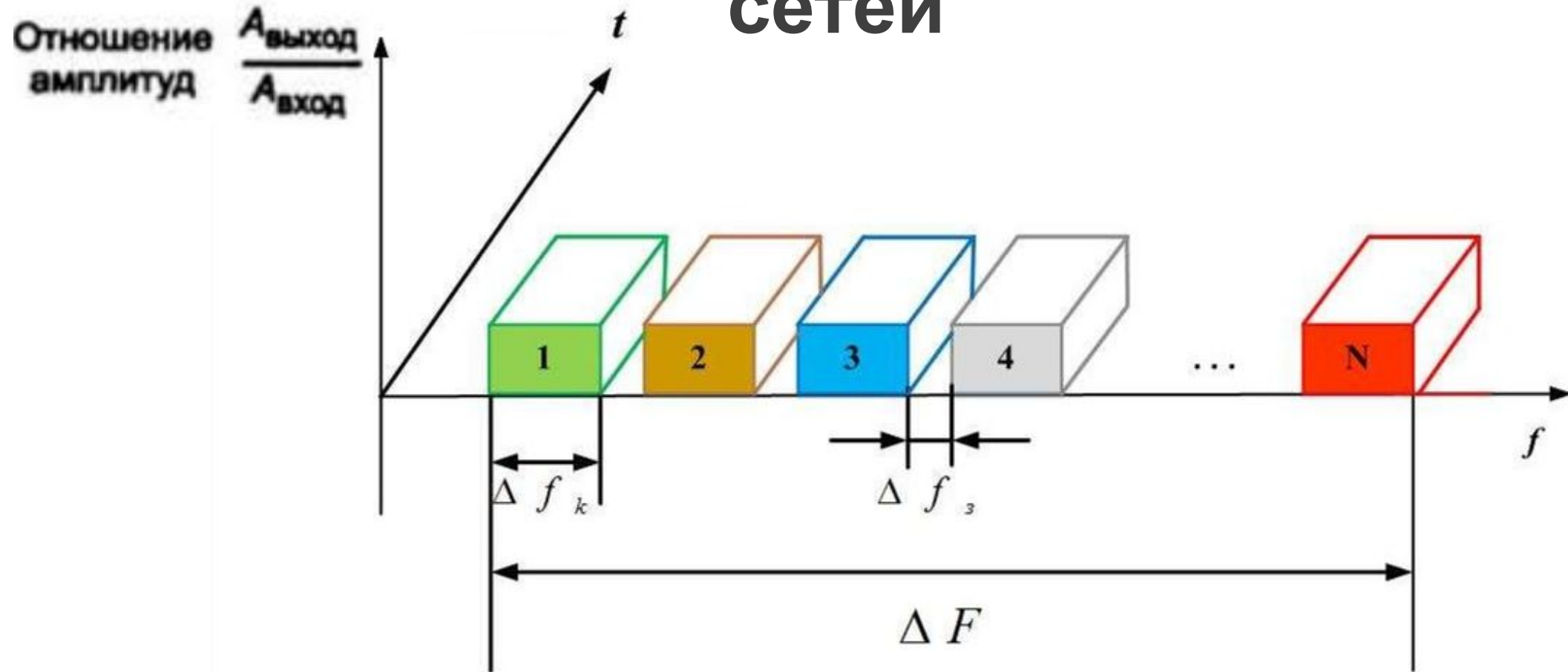


Передающее оборудование глобальных сетей



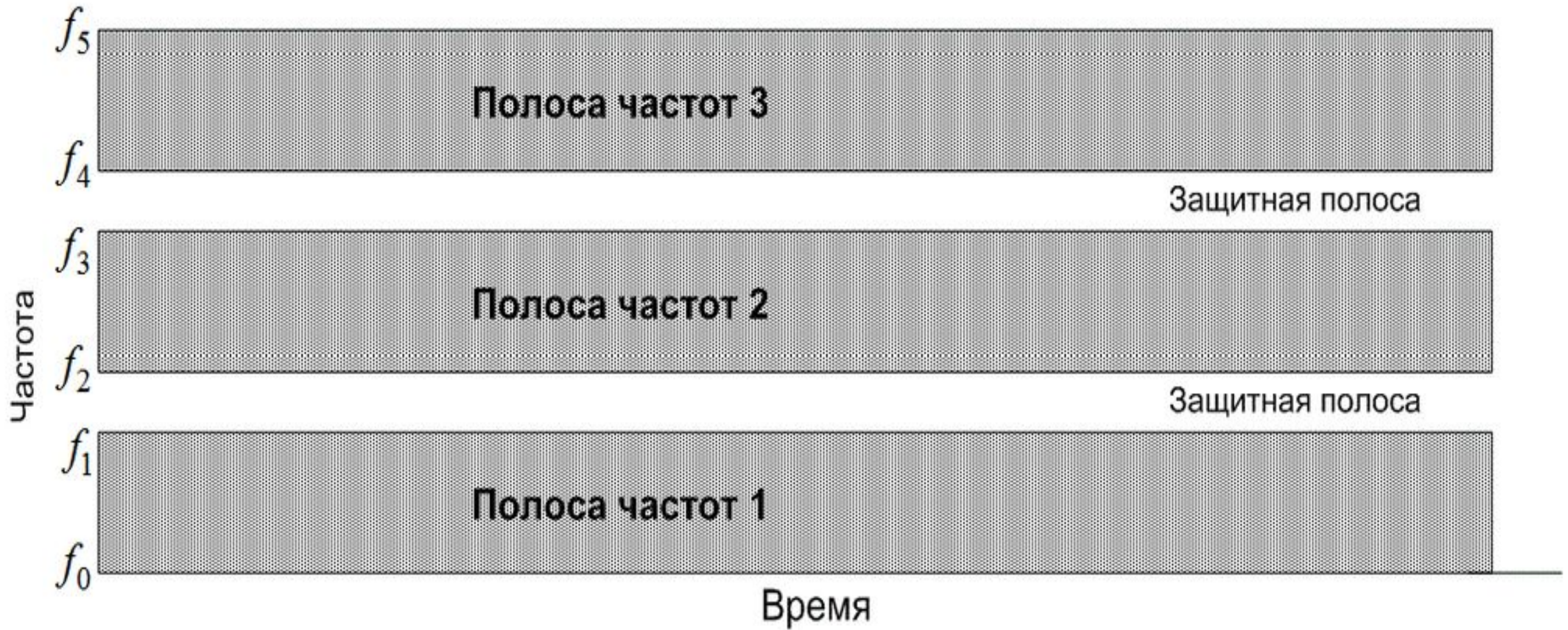
- Каждому мобильному назначается отдельный Частотный канал для продолжительности вызова
- Достаточная защитная полоса требуется для предотвращения интерференции от соседнего канала
- Как правило, мобильные терминалы имеют одну нисходящую линию связи полосы частот и одну восходящую линию связи полосы частот
- Разные сотовые сетевые протоколы используют разные частоты

Передающее оборудование глобальных сетей



При использовании FDMA не требуется синхронизация между каналами, так как каждый канал не зависит от остальных. Недостаток метода — недостаточно эффективное использование полосы частот.

Передающее оборудование глобальных сетей



Передающее оборудование глобальных сетей

Ресурс связи представлен на рисунке в виде частотно-временной зависимости.

Спектральное распределение по каналам является примером технологии FDMA.

Здесь распределение сигналов или пользователей по диапазону частот является долгосрочным или постоянным.

Ресурс связи может одновременно содержать несколько сигналов, разнесенных в спектре.

Передающее оборудование глобальных сетей

Первый частотный диапазон содержит сигналы, которые используют промежуток частот между f_0 и f_1 второй — между f_2 и f_3 и т.д.

Области спектра, находящиеся между используемыми диапазонами, называют защитными полосами частот.

Защитные полосы выполняют роль буфера, что позволяет снизить интерференцию между соседними (по частоте) каналами.

Передающее оборудование глобальных сетей

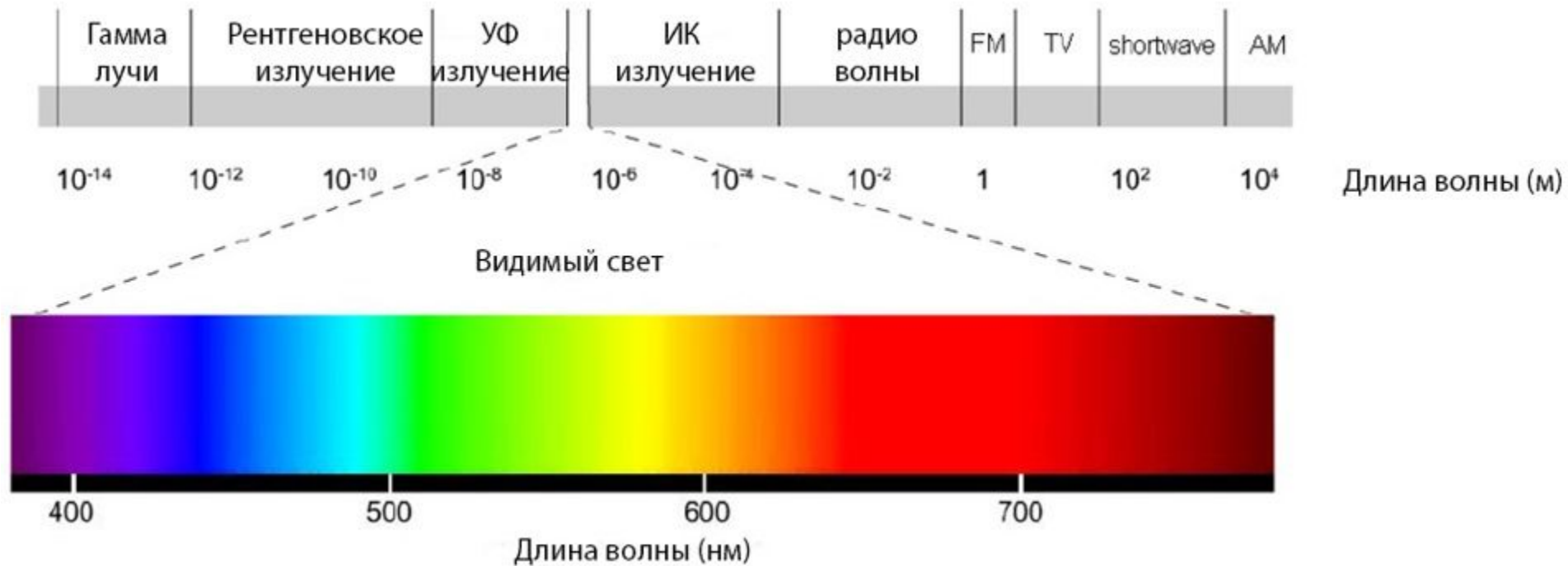
При передаче по оптической среде применяется спектральное разделение (уплотнение) каналов (wavelength division multiplexing, WDM).

Световую волну можно представить как спектр, состоящий из волн различной длины, изменяемой в ангстремах.

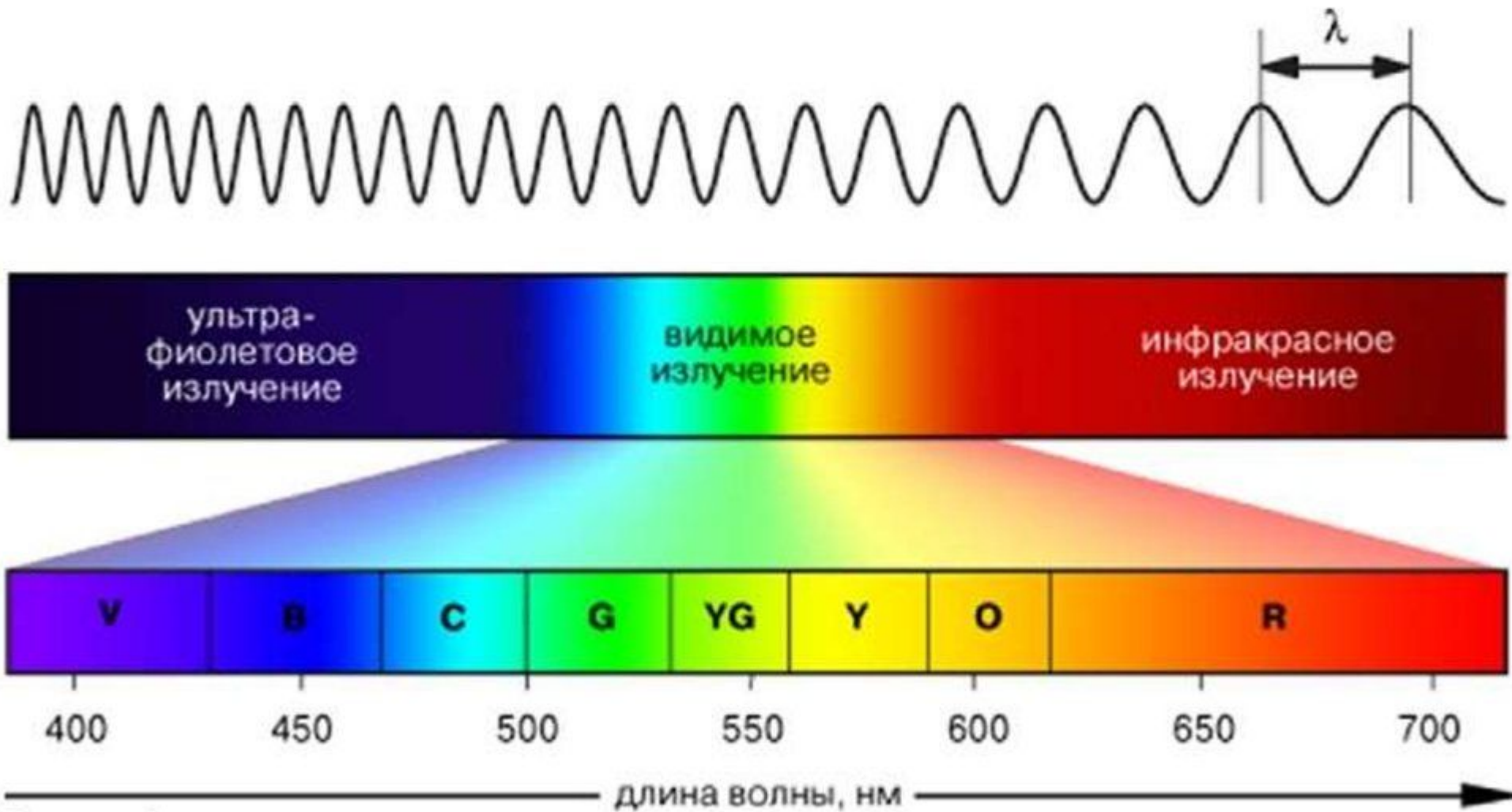
Световая волна состоит из отдельных волн длиной от 4000 до 7000 ангстрем (1 мм=10 000 000 ангстрем).

При использовании спектрального разделения несколько входящих соединений преобразуются в набор волн различной длины в пределах спектра света, передаваемого по оптоволоконному кабелю.

Передающее оборудование глобальных сетей



Передающее оборудование глобальных



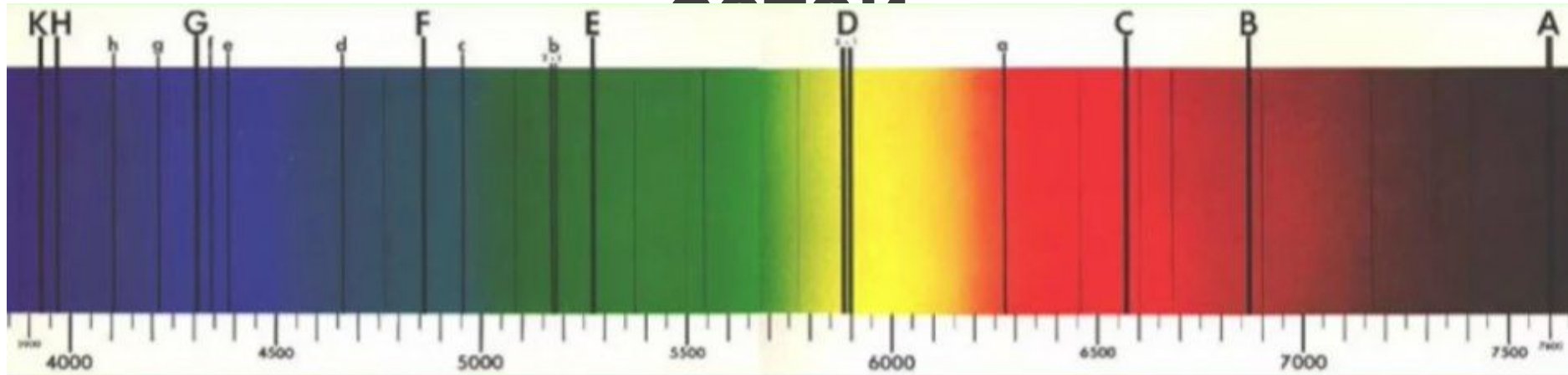
Передающее оборудование глобальных сетей

Самый простой способ разделения светового пучка на спектр – это пропускание светового пучка через стеклянную призму.

Этот способ, известный из школьной программы, из всего диапазона частот позволяет выделить только необходимый участок с определённым диапазоном частот или набор таких участков.

Чтобы эти участки с определёнными диапазонами частот не оказывали никакого влияния друг на друга, между ними тоже определяют некоторый защитный интервал.

Передающее оборудование глобальных сетей



Передающее оборудование глобальных сетей

Группы каналов.

При своем появлении группы каналов (**channel bank**), или канальные группы, представляли собой устройства, позволяющие пропускать **несколько входящих речевых сигналов по одной линии**, в то время как мультиплексоры преобразовывали несколько сигналов **данных** для передачи по одной линии.

Необходимость передачи голоса, данных и видео привела к быстрому развитию телекоммуникационных групп каналов.

В настоящее время с их помощью можно как передавать речевые сигналы, так и выполнять мультиплексирование **данных, речи и видео**.

Передающее оборудование глобальных сетей

Группы каналов (channel bank).



Передающее оборудование глобальных сетей

Таким образом, группа каналов – это крупный мультиплексор, объединяющий телекоммуникационные каналы в одном месте, называемом **точкой присутствия** (point of presence, POP).

Эти каналы могут представлять собой частные линии T-1, полные линии T-1 и T-3, каналы ISDN или каналы с ретрансляцией кадров. Первые группы каналов типа D-1 состояли из мультиплексоров T-1.

Усовершенствования групп каналов привели к появлению D-4 и менее дорогих систем цифрового доступа и коммутации (DACS).

Там, где интенсивно используются выделенные линии, существуют также группы каналов T-3, ISDN и с ретрансляцией кадров

Передающее оборудование глобальных сетей

В пределах точки присутствия (POP) несколько групп каналов связываются между собой для того, чтобы входящий трафик из одной группы каналов можно было переключать на другую группу каналов и отправлять к точке назначения.

Все каналы во входящей линии (например, линии T-1) объединяются и могут быть перенаправлены в другую группу каналов.

Можно так же перенаправить в другую группу только один из входящих каналов.

Передающее оборудование глобальных сетей

Для соединения групп каналов существуют два метода маршрутизации, которые, по сути, напоминают динамическую и статическую маршрутизацию в сетях.

Таким образом, современные группы каналов располагают таблицами маршрутизации, которые либо поддерживаются автоматически, либо настраиваются администраторами.

В зависимости от сетевой архитектуры точки присутствия, информация о маршрутизации может храниться либо централизованно в одной из групп каналов, либо распределяться между установленными группами.

Передающее оборудование глобальных сетей

Частные телефонные сети

Некоторые организации для уменьшения числа линий, подключенных к региональной телефонной компании, разворачивают собственные телефонные службы. Например, компания может иметь 100 офисов, имеющих собственные телефоны, но при этом не более 50 сотрудников могут одновременно звонить за пределы этих офисов. Эта компания может сэкономить средства, установив собственную телефонную систему, имеющую 100 линий связи с офисами, подключаемыми к центральной АТС (автоматической телефонной станции) или коммутационному узлу, который 50-ю линиями соединен с региональной телефонной компанией.

Передающее оборудование глобальных сетей

Первоначально наиболее распространенными частными системами были офисные станции с исходящей и входящей связью (private branch exchange, PBX). Они представляли собой коммутаторы с **ручным управлением**, для которых требовался оператор, выполняющий соединения внутри организации или при выходе во внешнюю телефонную сеть.

В результате усовершенствований появились **автоматические учрежденческие телефонные системы**, называемые частными АТС без выхода в общую сеть (private automatic exchange, PAX) и частными АТС с исходящей и входящей связью (private automatic branch exchange, PABX).

Передающее оборудование глобальных сетей

сети

Частные АТС с исходящей и входящей связью (private automatic branch exchange, PABX).



Передающее оборудование глобальных сетей

В состав таких станций входят:

- телефонные магистральные линии (похожие на магистраль сети),
- обычные телефонные линии,
- линии связи с региональной телефонной компанией,
- телефоны,
- коммутирующая система на базе процессора или компьютер, имеющий память, жесткий диск и программное обеспечение.

Эти станции могут помимо речи передавать видеосигналы и данные.

Передающее оборудование глобальных сетей

Централизованная компьютерная система нередко предлагает возможности:

- голосовой почты,
- переадресации,
- ожидания вызова,
- функции учета времени,
- другие службы.

Передающее оборудование глобальных сетей

Чаще всего такие системы имеют консоль для оператора, выполняющего специальные функции, такие как:

- обработку добавочных номеров,
- счетов и другой информации.

Иногда имеются модемные линии для сотрудников, которые из дома по коммутируемой линии подключаются к компьютерной сети.

Передающее оборудование глобальных сетей

Телефонные модемы

Модемы долго играли важную роль в становлении глобальных сетей.

Термин модем представляет собой сокращение от термина “модулятор/демодулятор”.

Модем преобразует выходящий компьютерный (цифровой) сигнал в аналоговый, который может быть передан по телефонной линии.

Кроме того, модем преобразует входящий аналоговый сигнал в цифровой, понятный компьютеру.

Передающее оборудование глобальных сетей

Телефонные модемы



Передающее оборудование глобальных сетей

Модемы для компьютеров бывают внутренние и внешние. Внутренний модем вставляется в компьютерный слот расширения на материнской плате.

Внешний модем – это автономное устройство, подключаемое к последовательному порту компьютера с помощью специального модемного кабеля, совпадающего с разъемом последовательного порта.

Передающее оборудование глобальных сетей

Скорость передачи данных через модем измеряется двумя похожими, но не идентичными единицами:

- скоростью в бодах (baud rate),
- количеством битов переданных за секунду (бит/с).

Скорость в бодах представляет собой количество изменений за секунду для волнового сигнала, передающего данные.

Эта скорость достоверно определяла быстродействие модемов при их появлении (когда они могли при каждом изменении сигнала передавать только один бит данных).

Передающее оборудование глобальных сетей

Модемы работают либо в синхронном, либо в асинхронном режиме.

При синхронных коммуникациях повторяющиеся пакеты данных управляются синхросигналом, начинающим каждый пакет.

В асинхронном режиме данные передаются отдельными блоками, разделенными стартовыми и стоповыми битами.

Передающее оборудование глобальных сетей

Адаптеры ISDN

Для подключения компьютера к линии ISDN необходимо устройство, напоминающее цифровой модем и называемое терминальным адаптером (terminal adapter, TA).

ISDN (англ. **Integrated Services Digital Network**) — данная технология обеспечивает передачу цифрового сигнала по телефонным каналам с предоставлением различных служб.

Передающее оборудование глобальных сетей

Адаптеры ISDN



Передающее оборудование глобальных сетей

Существующие терминальные адаптеры имеют почти такую же стоимость, как и высококачественные асинхронные или синхронные модемы, однако их быстродействие выше (например, от 128 до 512 Кбит/с).

Терминальные адаптеры преобразуют цифровой сигнал в некоторый протокол, который пригоден для передачи по цифровой телефонной линии.

Обычно у них имеется разъем аналогового телефона, с помощью которого можно подключить обычный телефон или модем и использовать их на цифровой линии.

Передающее оборудование глобальных сетей

Чаще всего оборудование ISDN позволяет подключаться к одной телефонной линии или медной паре (такому же проводу, с помощью которого домашний или офисный телефон соединяется с телефонной станцией), однако оно обеспечивает отдельные каналы для компьютерных данных и обычной аналоговой голосовой связи.

Одновременно можно использовать:

- одну аналоговую и одну цифровую линию,
- две цифровых линии,
- две аналоговых линии.

Передающее оборудование глобальных сетей

Кабельный модем — модем со встроенным сетевым мостом, предоставляющий возможность двусторонней передачи данных по коаксиальному (HFC, англ. hybrid fibre-coaxial) или оптическому кабелю (RFoG, англ. Radio Frequency over Glass).

Кабельные модемы обычно используются в сетях кабельного телевидения для предоставления широкополосного доступа в Интернет.

Передающее оборудование глобальных сетей

Кабельные модемы.



Передающее оборудование глобальных сетей

Как аналоговый модем, кабельный модем используется для отправки и приема данных, но разница в том, что скорость передачи намного быстрее.

Достигнутые скорости передачи данных на 2018 год - 1 Гбит / с.

Кабельные модемы подключаются к карте Ethernet внутри вашего компьютера.

Передающее оборудование глобальных сетей

Модемы и маршрутизаторы DSL

Другой высокоскоростной службой передачи цифровых данных, конкурирующей с ISDN и кабельными модемами, является технология Digital Subscriber Line, DSL (цифровая абонентская линия).

Она представляет собой метод передачи цифровых данных по медному проводу, уже проложенному в большинстве офисов для телефонных служб (новейшие технологии DSL могут использоваться с оптоволоконными телефонными линиями).

Для того, чтобы использовать DSL, можно установить на компьютер интеллектуальный адаптер.

Передающее оборудование глобальных сетей

Модемы и маршрутизаторы DSL



Передающее оборудование глобальных сетей

Интеллектуальный адаптер может по внешнему виду напоминать модем, однако адаптер является полностью цифровым, т. е. он не преобразует цифровой сигнал в аналоговый, а посылает его прямо в телефонную линию.

Две пары проводников соединяют адаптер и телефонную розетку.

Коммуникации по медному проводу являются симплексными (односторонними), т. е. одна пара используется для передачи исходящие данных, а другая – для приема входных сигналов, что в результате образует восходящий канал, идущий к телекоммуникационной компании, и нисходящий канал, направленный к пользователю.

Передающее оборудование глобальных сетей

Максимальная скорость восходящего канала равна 1 Мбит/с, а нисходящая может достигать 60 Мбит/с.

Максимальное расстояние без повторителя (усиливающего сигнал) от пользователя к телекоммуникационной компании равняется 5,5 км (что совпадает с требованиями ISDN).

К сетям DSL-линия подключается при помощи комбинированного адаптера DSL и маршрутизатора.

Передающее оборудование глобальных сетей

В результате это устройство может использоваться для распределения сетевого трафика и в качестве брандмауэра, обеспечивающего доступ к сетевым устройствам только авторизованным абонентам.

При таком подключении множество пользователей может обращаться к одной DSL-линии через существующую сеть, при этом сеть будет защищена от вторжения через эту линию.

Обычно для такого подключения имеется управляющее программное обеспечение, позволяющее выполнять мониторинг линии и ее диагностирование.

Передающее оборудование глобальных сетей

Серверы доступа

Сервер доступа (access server) совмещает в себе функции нескольких устройств, применяемых для глобальной связи.

Например, один сервер доступа может выполнять передачу данных с использованием модемных коммуникаций, X.25, линий T-1, T-3 и ISDN, а также ретрансляции кадров.

Некоторые серверы доступа разработаны для небольших и средних по размеру сетей.

Такие серверы для подключения к сети имеют адаптер Ethernet или Token Ring.

Передающее оборудование глобальных сетей

Серверы доступа

Сервер доступа (access server) совмещает в себе функции нескольких устройств, применяемых для глобальной связи.

Например, один сервер доступа может выполнять передачу данных с использованием модемных коммуникаций, X.25, линий T-1, T-3 и ISDN, а также ретрансляции кадров.

Некоторые серверы доступа разработаны для небольших и средних по размеру сетей.

Такие серверы для подключения к сети имеют адаптер Ethernet или Token Ring.

Передающее оборудование глобальных сетей

Серверы доступа



Передающее оборудование глобальных сетей

Также у них существуют несколько синхронных и асинхронных портов для подключения терминалов, модемов, телефонов-автоматов, линий ISDN и X.25.

У небольших серверов доступа обычно бывает от 8 до 16 асинхронных портов и один-два синхронных порта.

Мощные серверы доступа имеют модульную конструкцию со слотами (от 10 до 20) для подключения коммуникационных плат.

Некоторые серверы доступа модульной конструкции способны поддерживать почти 70 модемов.

Для обеспечения отказоустойчивости серверы снабжаются также дополнительными источниками питания.

Передающее оборудование глобальных сетей

Маршрутизаторы

С помощью удаленного маршрутизатора сети, расположенные на большом удалении друг от друга (например, в разных городах), можно объединить в глобальную сеть.

Один маршрутизатор, находящийся в одном городе, может соединить некоторую компанию с удаленным маршрутизатором, находящимся в другой компании, расположенной в любом другом городе.

Передающее оборудование глобальных сетей

Маршрутизаторы



Передающее оборудование глобальных сетей

Удаленные маршрутизаторы соединяют сети, использующие ATM, ISDN, технологии ретрансляции кадров и передачи данных по скоростной последовательной линии, а также X.25.

Удаленный маршрутизатор, как и локальный маршрутизатор, может поддерживать множество протоколов, позволяя соединять удаленные сети различных типов.

Аналогичным образом удаленный маршрутизатор может работать как брандмауэр, ограничивающий доступ к определенным сетевым ресурсам.

Передающее оборудование глобальных сетей

Некоторые удаленные маршрутизаторы имеют модульную конструкцию, что позволяет вставлять в слоты расширения различные **интерфейсы**.

Преимущество такого маршрутизатора состоит в том, что его можно постепенно **расширять** по мере усложнения коммуникационных задач, а с этим сталкиваются многие организации.

Чаще всего маршрутизаторы подключаются к глобальной телекоммуникационной линии при помощи некоторого последовательного интерфейса (например, CSU/DSU – для работы с линией T-1 или модульного адаптера X.25 – для подключения к сети X.25).

Контрольные вопросы по предыдущим темам Стандарты кабелей

Укажите виды, основные характеристики и максимальную длину:

1. кабелей для компьютерных сетей на основе витой пары.
2. коаксиальных кабелей, которые применяются в компьютерных сетях? Укажите диаметр кабеля.
3. кабелей на основе опто-волокна. Назовите их.

Список литературы:

1. Компьютерные сети. Н.В. Максимов, И.И. Попов, 4-е издание, переработанное и дополненное, «Форум», Москва, 2015.
2. Компьютерные сети. Принципы, технологии, протоколы, В. Олифер, Н. Олифер (5-е издание), «Питер», Москва, Санкт-Петербург, 2016.
3. Компьютерные сети. Э. Таненбаум, 4-е издание, «Питер», Москва, Санкт-Петербург, 2003.
4. Построение сетей на базе коммутаторов и маршрутизаторов / Н.Н. Васин, Национальный Открытый Университет «ИНТУИТ», 2016.
5. Компьютерные сети : учебное пособие / А.В. Кузин, 3-е издание, издательство «Форум», Москва, 2017.

Список ссылок:

<http://teacherbox.ru/wp-content/uploads/2015/11/pm01-9-1.jpg>

<https://siblec.ru/telekommunikatsii/teoreticheskie-osnovy-tsifrovoj-svyazi/11-uplotnenie-i-mnozhestvennyj-dostup#11.1.2.1>

<https://a.d-cd.net/2d8ee0as-960.jpg>

<https://cf.ppt-online.org/files1/slide/x/XukEbF4yC0sBNnS7Uz1fvPxJYqDVja6hTWtd5p9oLM/slide-6.jpg>

<http://teacherbox.ru/wp-content/uploads/2015/11/pm01-9-2.jpg>

<http://teacherbox.ru/wp-content/uploads/2015/11/pm01-9-3.jpg>

<http://teacherbox.ru/wp-content/uploads/2015/11/pm01-9-4.jpg>

<http://teacherbox.ru/wp-content/uploads/2015/11/pm01-9-5.jpg>

https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9A%D0%B0%D0%B1%D0%B5%D0%BB%D1%8C%D0%BD%D1%8B%D0%B9_%D0%BC%D0%BE%D0%B4%D0%B5%D0%BC#/media/%D0%A4%D0%B0%D0%B9%D0%BB:Modemy_kablowe.png

https://user43214.clients-cdnnow.ru/image/cache/catalog/237/237984_2d35c-1000x1000.jpg

<https://media2.24aul.ru/imgs/5d1d05a0f4baba000154410d/arenda-serverov-v-ssha-1-13986224.jpg>

https://ciscorf.ru/data/page_doska_ob/p29320_1big.jpg

<https://cf.ppt-online.org/files/slide/g/gKz4yjf0597sIQeLN8ntZ2oJlxqMbavUCSR6Yh/slide-7.jpg>

<https://cf2.ppt-online.org/files2/slide/v/vqehuZY36gGsOOQ5jzrNtkDBUVnEbCiAMp2II8JfFL/slide-10.jpg>

Благодарю за внимание!

Преподаватель: Солодухин Андрей Геннадьевич

Электронная почта: asoloduhin@kait20.ru