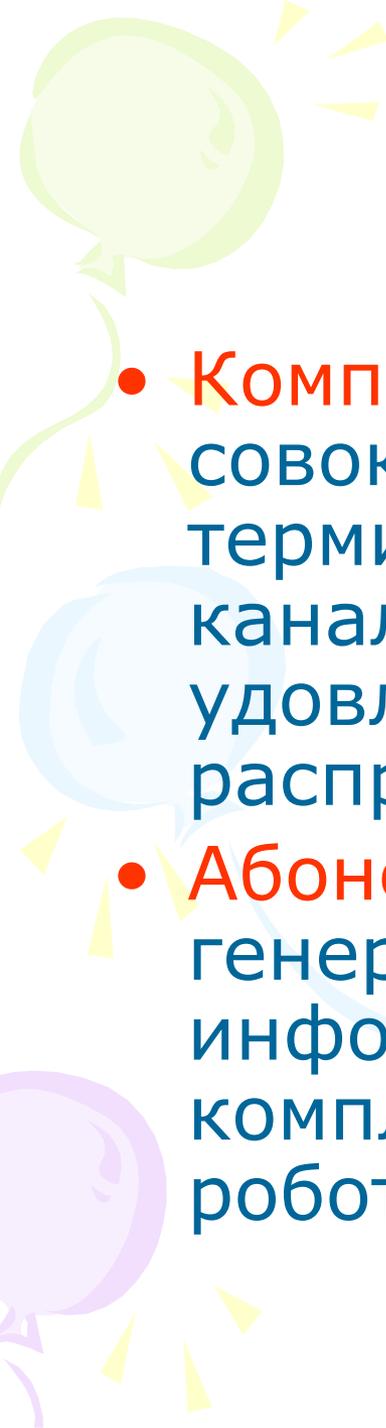


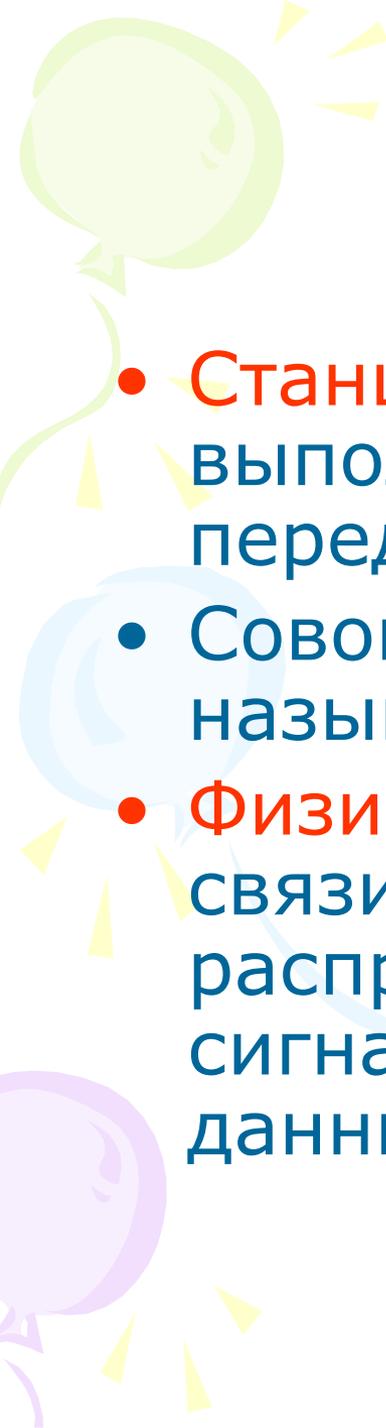
The background features several large, stylized, overlapping swirls in shades of purple, green, and light blue. Interspersed among these swirls are numerous small, yellow, starburst-like shapes, some pointing towards the center and others pointing outwards, creating a dynamic and celebratory feel.

Компьютерные сети



Определения

- **Компьютерная (вычислительная) сеть** – совокупность компьютеров и терминалов, соединенных с помощью каналов связи в единую систему, удовлетворяющую требованиям распределенной обработки данных.
- **Абоненты сети** – объекты, генерирующие или потребляющие информацию в сети. (отдельные ЭВМ, комплексы ЭВМ, терминалы, пром. роботы, станки с ЧПУ...)

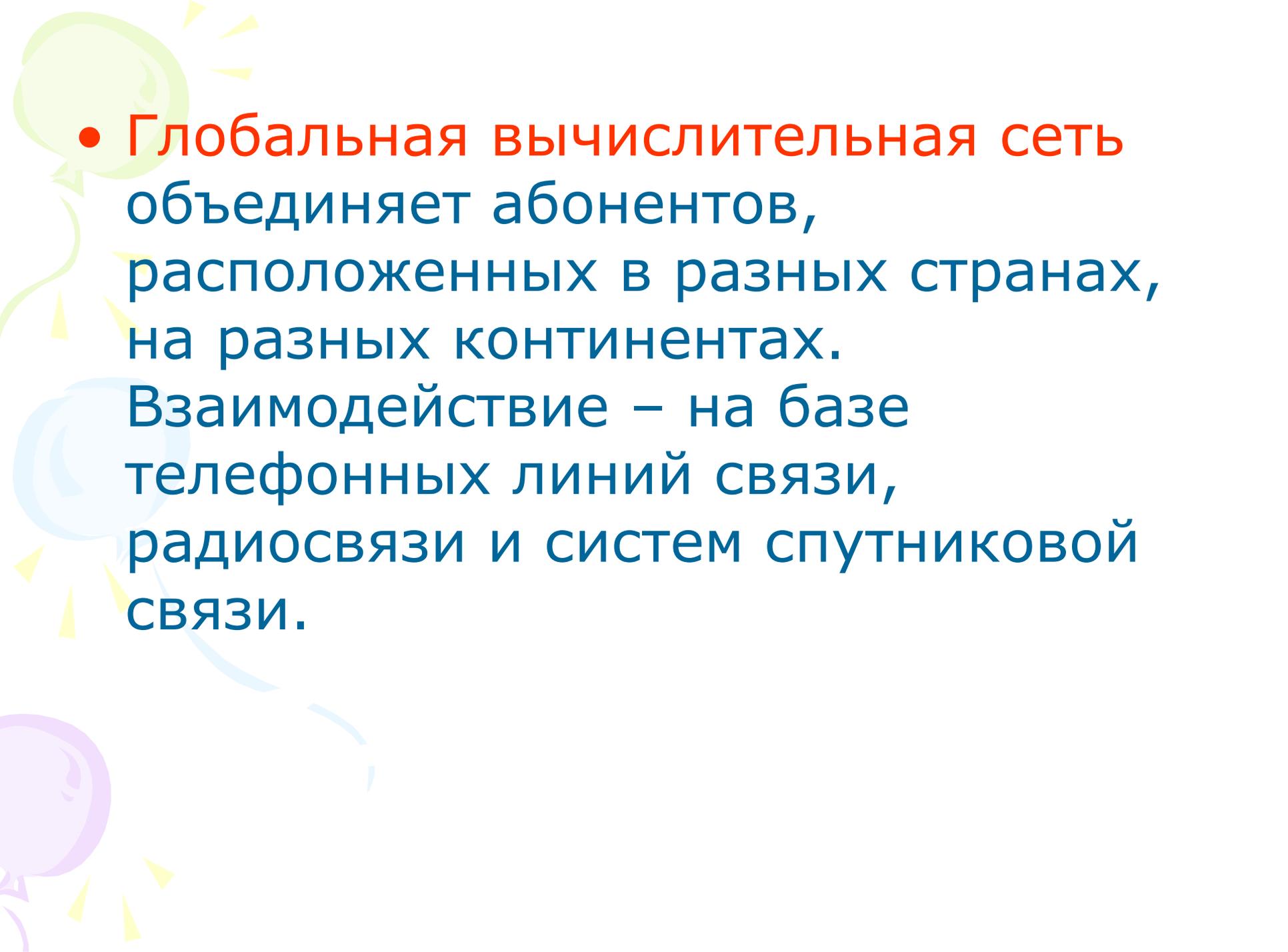


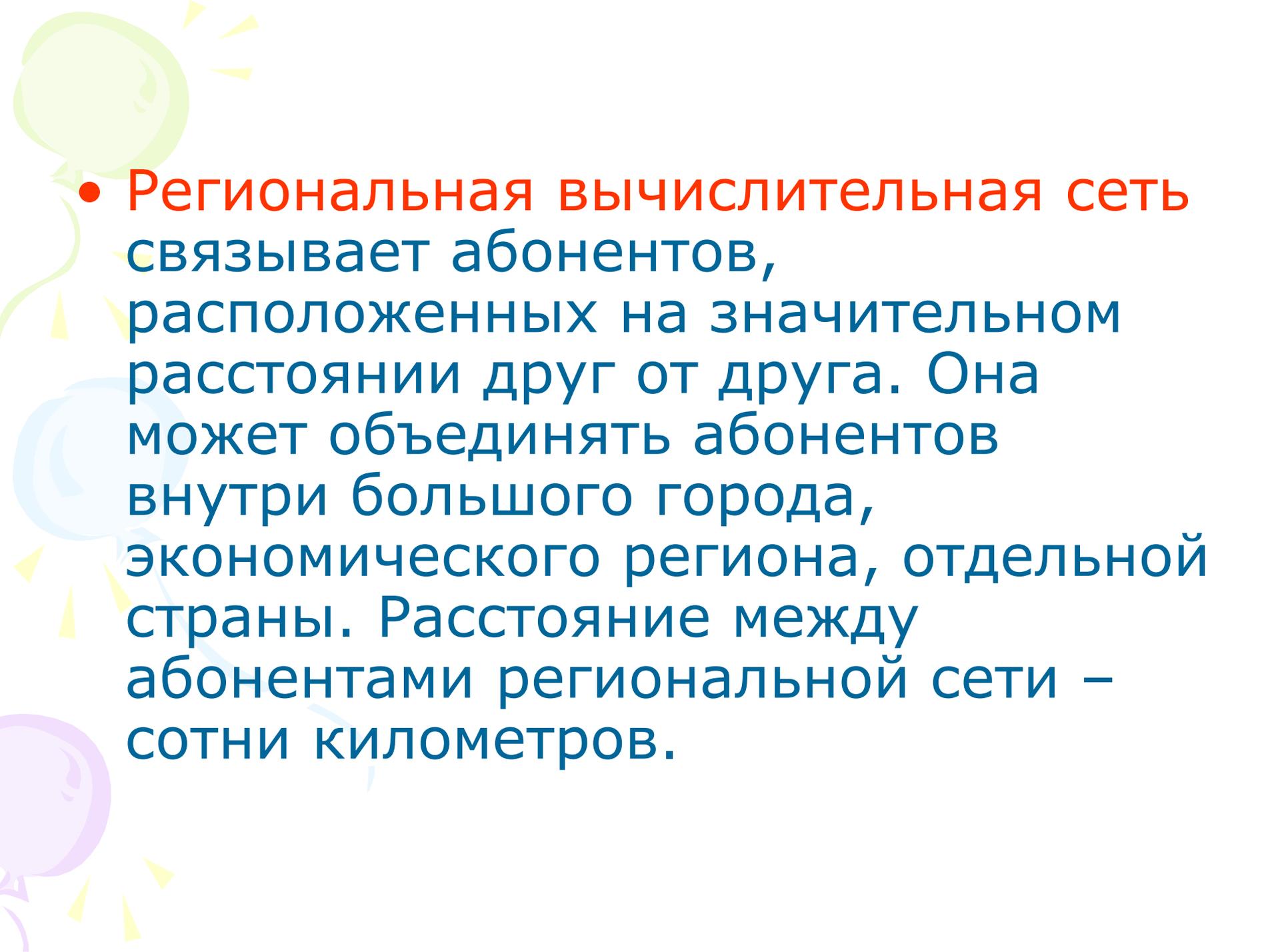
Определения

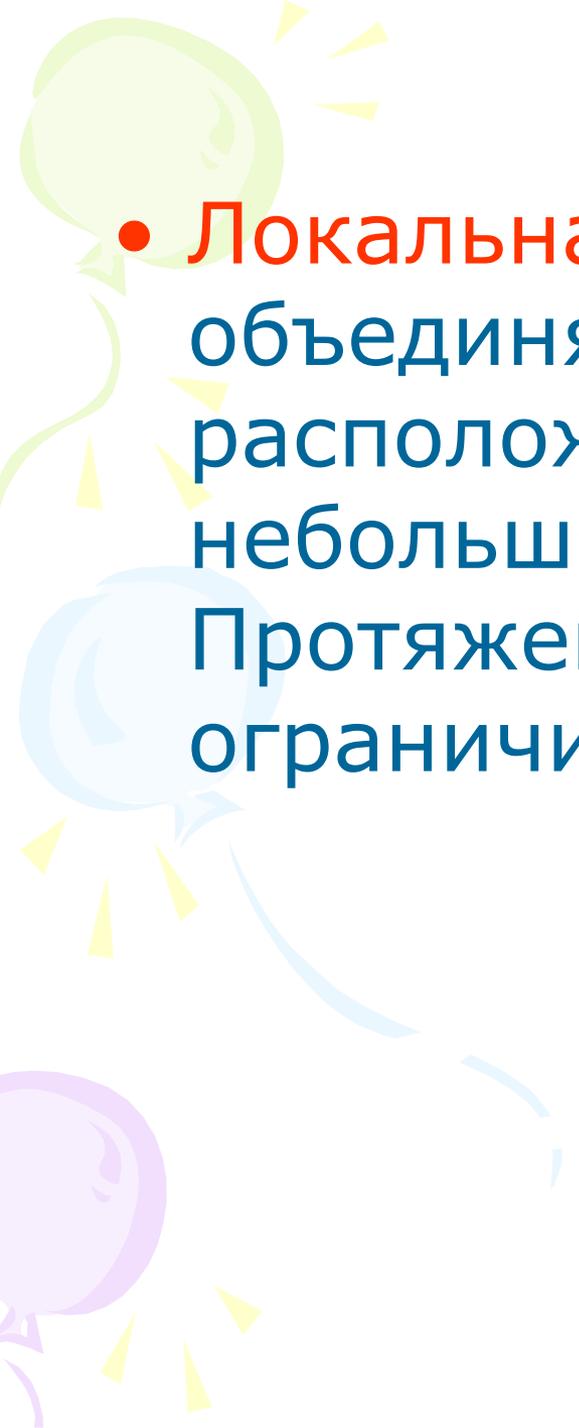
- **Станция** – аппаратура, которая выполняет функции, связанные с передачей и приемом информации.
- Совокупность абонента и станции называют **абонентской системой**.
- **Физическая передающая среда** – линии связи или пространство, в котором распространяются электрические сигналы, и аппаратура для передачи данных.

Классификация вычислительных сетей

- В зависимости от территориального расположения абонентских систем вычислительные сети можно разделить на 3 основных класса:
 - **Глобальные сети** (WAN – Wide Area Network)
 - **Региональные сети** (MAN – Metropolitan Area Network)
 - **Локальные сети** (LAN – Local Area Network)

- 
- **Глобальная вычислительная сеть** объединяет абонентов, расположенных в разных странах, на разных континентах. Взаимодействие – на базе телефонных линий связи, радиосвязи и систем спутниковой связи.

- 
- The background features a light green sun-like shape in the top left, a blue balloon in the middle left, and a purple balloon in the bottom left. Yellow triangular rays are scattered around these elements.
- **Региональная вычислительная сеть** связывает абонентов, расположенных на значительном расстоянии друг от друга. Она может объединять абонентов внутри большого города, экономического региона, отдельной страны. Расстояние между абонентами региональной сети – сотни километров.

- 
- **Локальная вычислительная сеть** объединяет абонентов, расположенных в пределах небольшой территории (в здании). Протяженность такой сети можно ограничить пределами 2-2,5 км.

Режимы передачи данных

- Любая коммуникационная сеть должна включать следующие **основные компоненты**: передатчик, сообщение, средства передачи, приемник.
- **Передатчик** – устройство, являющееся источником данных.
- **Приемник** – устройство, принимающее данные.

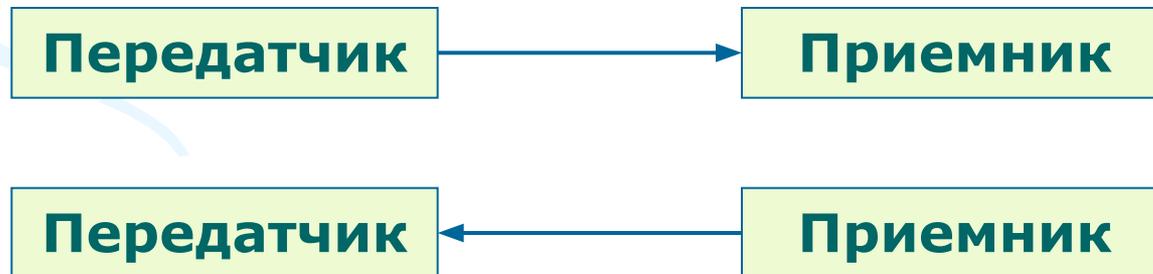
- **Сообщение** – цифровые данные определенного формата, предназначенные для передачи.
- **Средства передачи** – физическая передающая среда и специальная аппаратура, обеспечивающая передачу сообщений.
- **Типы каналов связи**: выделенные телефонные каналы, спецканалы для передачи цифровой информации, радиоканалы и каналы спутниковой связи. В ЛВС: витая пара, коаксиальный кабель и оптоволоконный кабель.

Режимы передачи

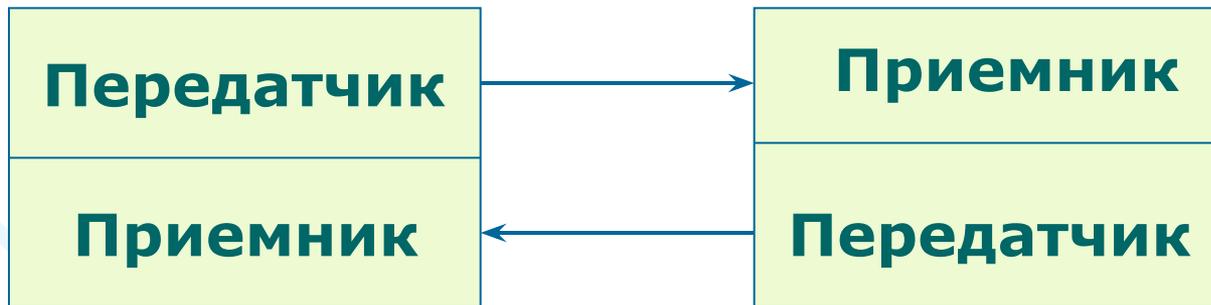
- **Симплексный режим** – передача данных только в одном направлении (пример – информация собирается с датчиков и передается в ЭВМ)



- **Полудуплексный режим** – переменная передача информации, когда источник и приемник последовательно меняются местами (передача шифровки в развед. центр и прием сообщения из центра)



- **Дуплексный режим** – одновременные передача и прием сообщений (пример – телефонный разговор)



Аппаратные средства

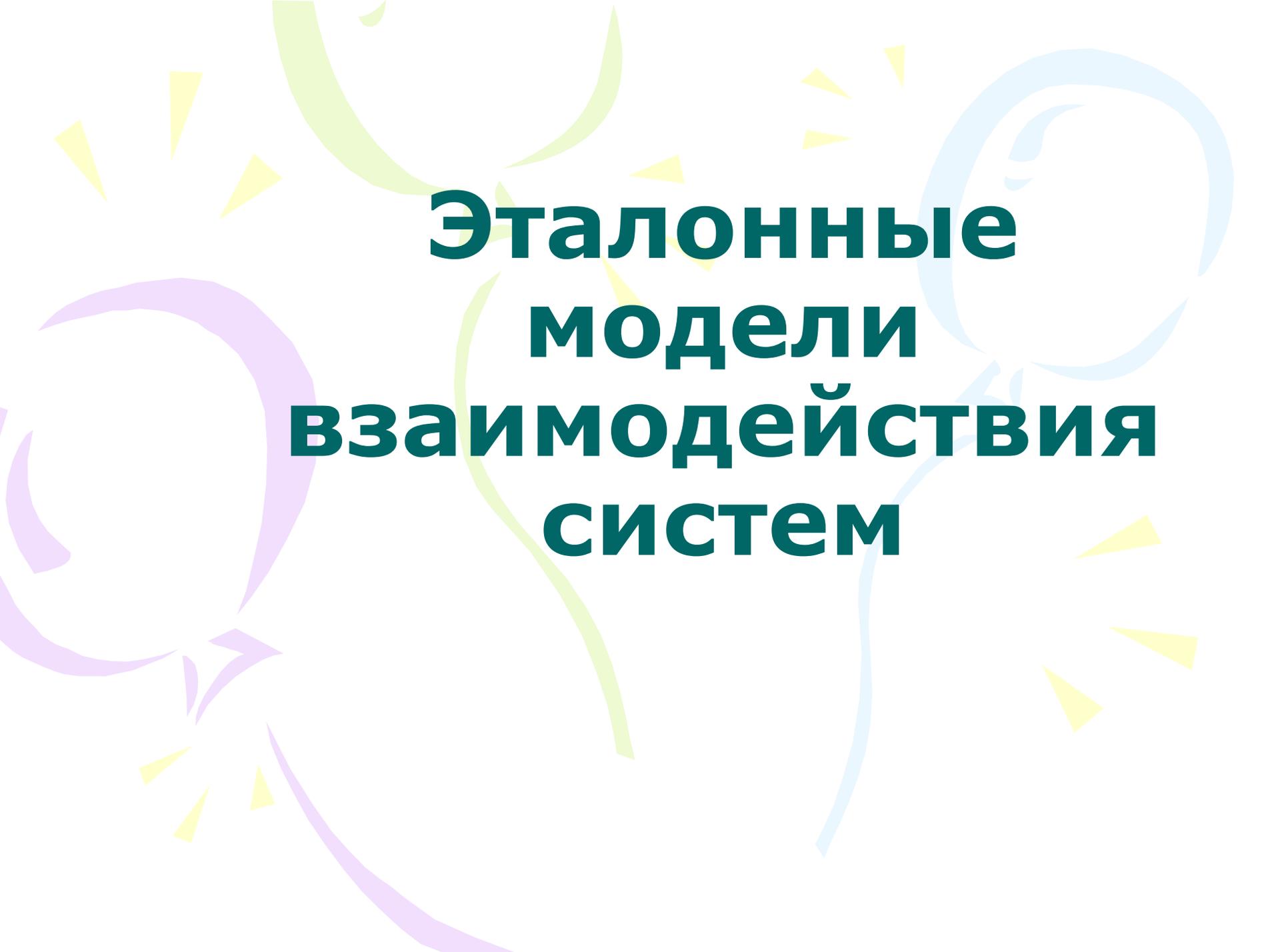
- Чтобы обеспечить передачу информации из ЭВМ в коммуникационную среду, необходимо согласовать сигналы внутреннего интерфейса ЭВМ с параметрами сигналов, передаваемых по каналам связи.
- Технические устройства, выполняющие функции сопряжения ЭВМ с каналами связи, называются **адаптерами** . Один **адаптер** обеспечивает сопряжение с ЭВМ одного канала связи.

- Кроме одноканальных адаптеров используются и многоканальные устройства – мультиплексоры передачи данных.
- **Мультиплексор** – устройство сопряжения ЭВМ с несколькими каналами связи.
- **Модем** – устройство, выполняющее модуляцию и демодуляцию информационных сигналов при передаче их из ЭВМ в канал связи и при приеме в ЭВМ из канала.

- Наиболее дорогим компонентом сети является канал связи. Для выполнения функций коммутации нескольких внутренних каналов на один внешний используются устройства – **концентраторы**.
- Для увеличения протяженности используются повторители. **Повторитель** – устройство, обеспечивающее сохранение формы и амплитуды сигнала при передаче его на большее, чем предусмотрено данным типом физической передающей среды расстояние.

Характеристики коммуникационной сети

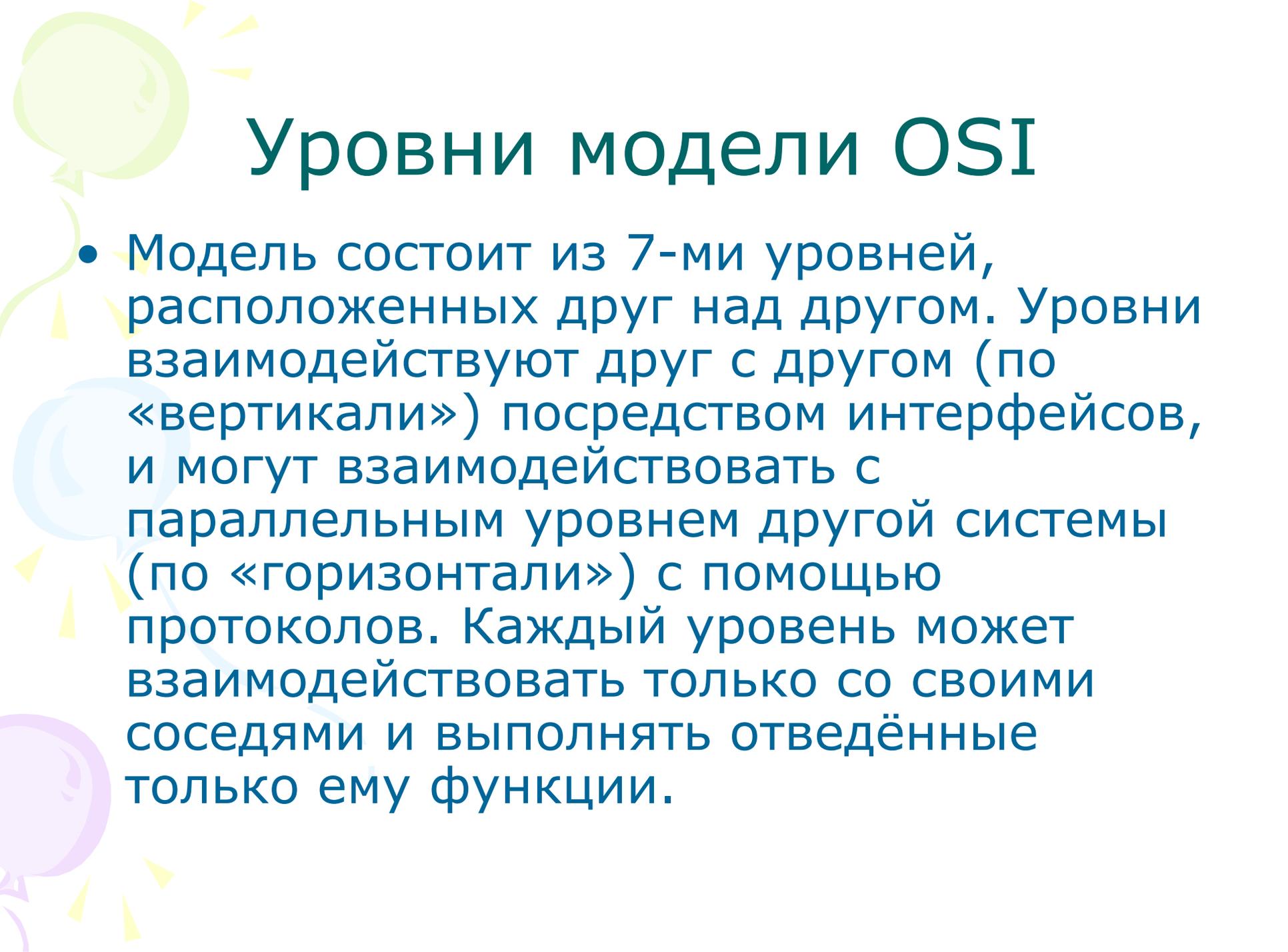
- Для оценки качества коммуникационной сети можно использовать следующие характеристики:
- Скорость передачи данных (бит в секунду)
- Пропускную способность (знак в секунду)
- Достоверность передачи информации (ошибок на знак)
- Надежность канала связи и модемов (среднее время безотказной работы – в часах)

The background features several large, overlapping, semi-transparent swirls in shades of green, purple, and light blue. Scattered throughout are numerous small, yellow, triangular shapes that resemble stylized sun rays or confetti.

Эталонные модели взаимодействия систем

Модель взаимодействия открытых систем

- Многообразии производителей вычислительных сетей и сетевых программных продуктов поставило проблему объединения сетей различных архитектур.
- Для решения этой задачи была разработана **модель архитектуры открытых систем (OSI)**.
- **Открытая система** – система, взаимодействующая с другими системами в соответствии с принятыми стандартами. Это база для производителей при разработке совместимого сетевого оборудования.



Уровни модели OSI

- Модель состоит из 7-ми уровней, расположенных друг над другом. Уровни взаимодействуют друг с другом (по «вертикали») посредством интерфейсов, и могут взаимодействовать с параллельным уровнем другой системы (по «горизонтали») с помощью протоколов. Каждый уровень может взаимодействовать только со своими соседями и выполнять отведённые только ему функции.

Модель OSI

Данные

Данные

Данные

Данные

Блоки

Пакеты

Кадры

Биты

Уровень Прикладной

доступ к
сетевым

Представления

Представление и
кодирование

Сеансовый

Управление

Транспортный

сеансом связи

Безопасное и
надежное

соединение

Сетевой

Определение

пути и IP

(логическая

Канальный

Физическая

Физический

Кабель,

сигналы,

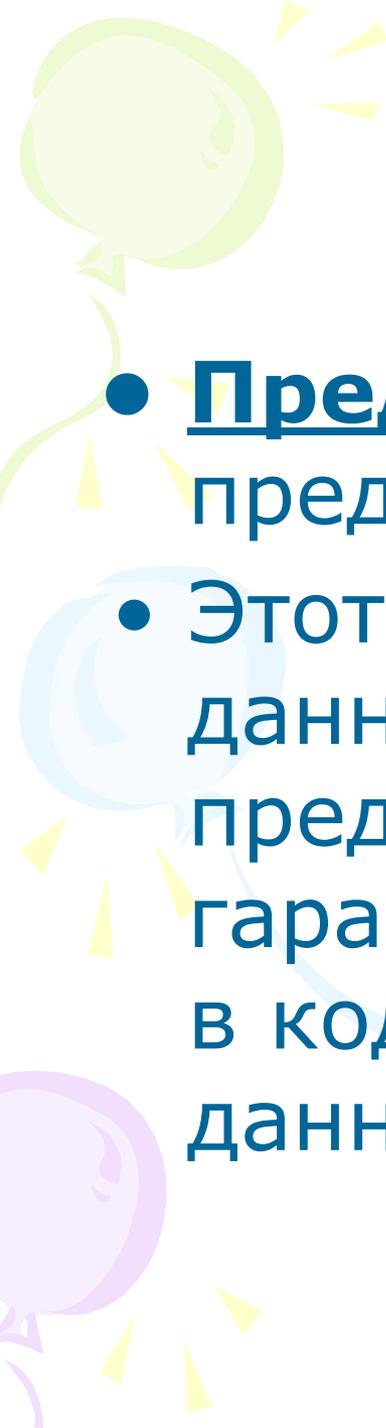
бинарная

передача



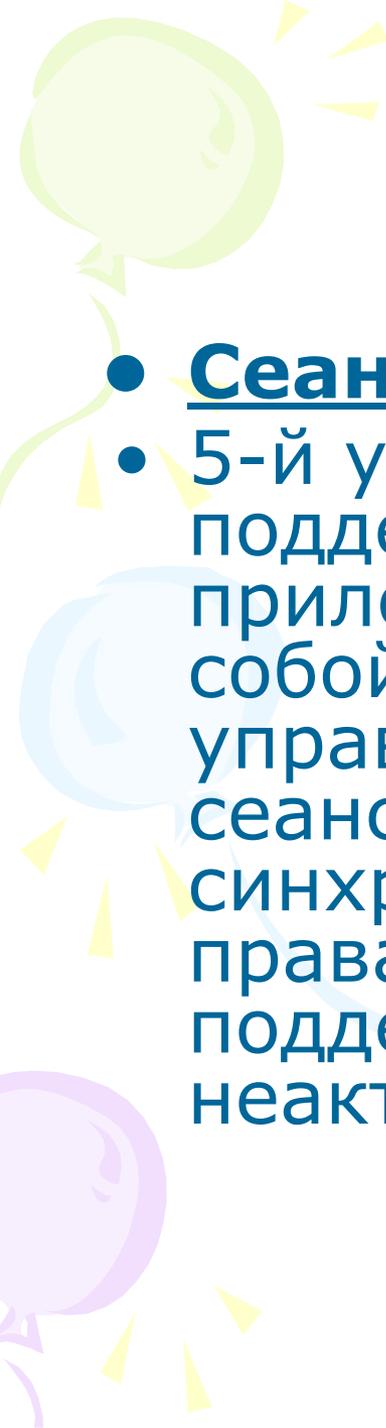
Уровни

- **Прикладной** (Приложений) уровень
- Верхний (7-й) уровень модели, обеспечивает взаимодействие сети и пользователя. Уровень разрешает приложениям пользователя иметь доступ к сетевым службам, таким как обработчик запросов к базам данных, доступ к файлам, пересылке электронной почты.
- Пример: протоколы HTTP, POP3, SMTP.



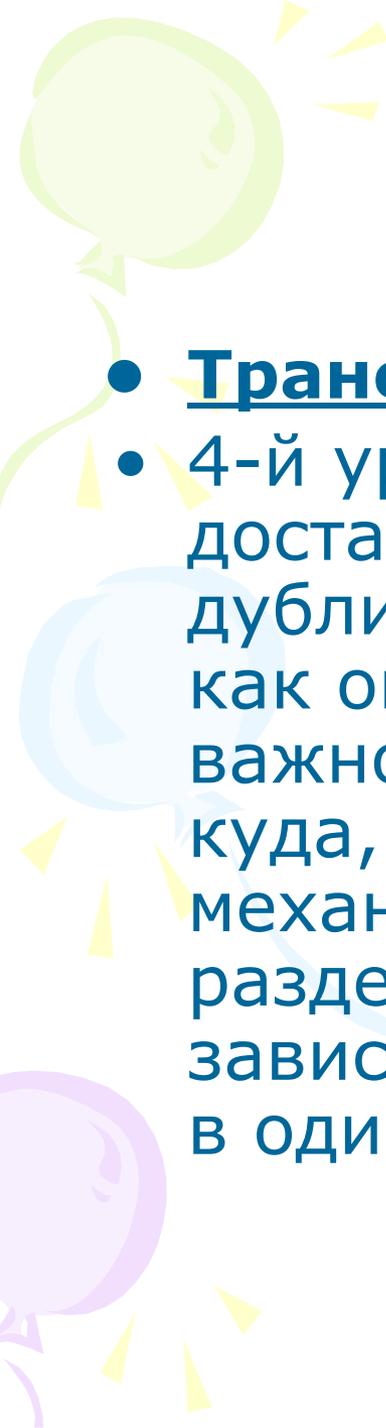
Уровни

- **Представительский** (Уровень представления)
- Этот уровень определяет синтаксис данных в модели, т.е. представление данных. Он гарантирует представление данных в кодах и форматах, принятых в данной системе.



Уровни

- **Сеансовый** уровень
- 5-й уровень модели отвечает за поддержание сеанса связи, позволяя приложениям взаимодействовать между собой длительное время. Уровень управляет созданием/завершением сеанса, обменом информацией, синхронизацией задач, определением права на передачу данных и поддержанием сеанса в периоды неактивности приложений.



Уровни

- **Транспортный** уровень
- 4-й уровень модели предназначен для доставки данных без ошибок, потерь и дублирования в той последовательности, как они были переданы. При этом не важно, какие данные передаются, откуда и куда, то есть он предоставляет сам механизм передачи. Блоки данных он разделяет на фрагменты, размер которых зависит от протокола, короткие объединяет в один, а длинные разбивает.



Уровни

- **Сетевой** уровень
- 3-й уровень модели OSI предназначен для определения пути передачи данных. Отвечает за трансляцию логических адресов и имён в физические, определение кратчайших маршрутов, коммутацию и маршрутизацию, отслеживание неполадок и заторов в сети. На этом уровне работает такое сетевое устройство, как маршрутизатор.

Уровни

- **Канальный** уровень
- Этот уровень предназначен для обеспечения взаимодействия сетей на физическом уровне и контроля за ошибками, которые могут возникнуть. Полученные с физического уровня данные он упаковывает во фреймы, проверяет на целостность, если нужно исправляет ошибки (посылает повторный запрос поврежденного фрейма) и отправляет на сетевой уровень.
- На этом уровне работают коммутаторы, мосты.

Уровни

- **Физический** уровень
- Самый нижний уровень модели предназначен непосредственно для передачи потока данных. Осуществляет передачу электрических или оптических сигналов в кабель или в радиозэфир и, соответственно, их приём и преобразование в биты данных в соответствии с методами кодирования цифровых сигналов. Другими словами, осуществляет интерфейс между сетевым носителем и сетевым устройством.
- На этом уровне работают концентраторы (хабы), повторители (ретрансляторы) сигнала и медиаконверторы.



Локальные вычислительные сети

- **Функциональные группы устройств в сети**
 - **Сервер** – компьютер, подключенный к сети и обеспечивающий ее пользователей определенными услугами. Сервер – источник ресурсов сети.
 - **Рабочая станция** – персональный компьютер, подключенный к сети, через который пользователь получает доступ к ее ресурсам.
- 

ОБРАБОТКА ДАННЫХ РАСПРЕДЕЛЕНА МЕЖДУ ДВУМЯ ОБЪЕКТАМИ: КЛИЕНТОМ И СЕРВЕРОМ

Клиент — задача, рабочая станция или пользователь компьютерной сети.

Сервер, определенный ранее, выполняет запрос, поступивший от клиента.

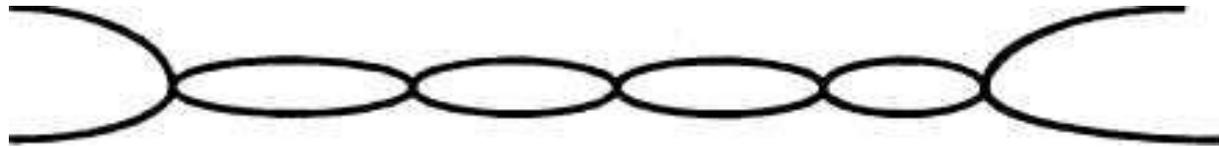
Клиент обрабатывает полученные данные и представляет результаты обработки в виде, удобном для пользователя. В принципе, обработка данных может быть выполнена и на сервере.

Для подобных систем приняты термины — системы **клиент-сервер** или **архитектура клиент-сервер**.

Физическая передающая среда ЛВС

- Физическая передающая среда обеспечивает перенос информации между абонентами вычислительной сети.
- В ЛВС **три основных типа кабелей:**
 - Витая пара
 - Коаксиальный кабель
 - Оптоволоконный кабель

Витая пара



Витая пара состоит из двух изолированных проводов, свитых между собой.

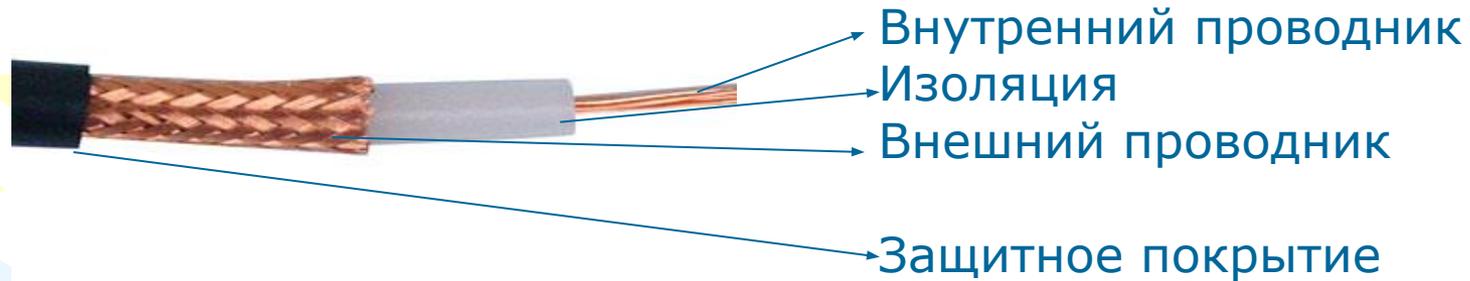
Скручивание проводов уменьшает влияние внешних электромагнитных полей.

Самый простой пример витой пары – телефонный кабель.

Основной недостаток витой пары — плохая помехозащищенность и низкая скорость передачи информации — 0,25 - 1 Мбит/с.

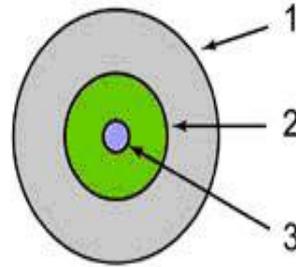
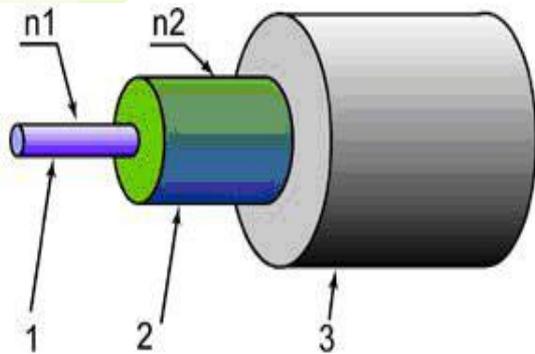
Дешевизна этого вида кабеля делает его достаточно популярным

Коаксиальный кабель



- Коаксиальный кабель по сравнению с витой парой обладает большей механической прочностью, помехозащищенностью и обеспечивает скорость передачи информации до 10-50 Мбит/с.

Оптоволоконный кабель



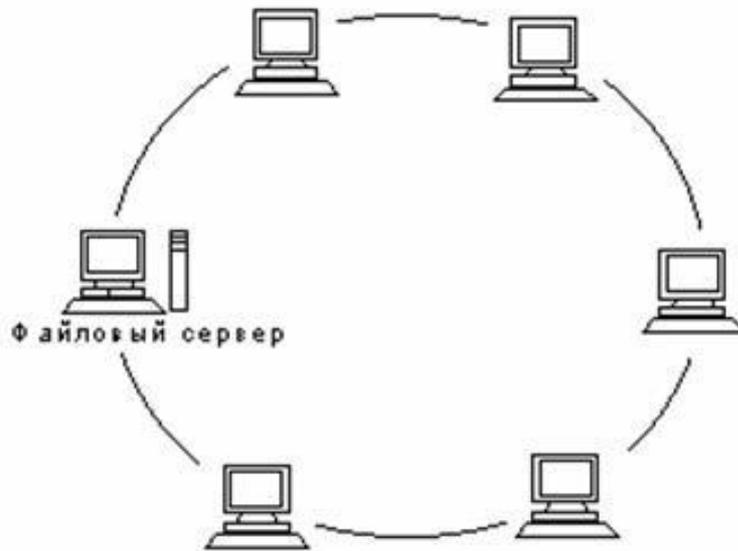
1. Оптическое волокно
2. Стеклоанное покрытие
3. Защитное покрытие

- Оптоволоконный кабель – идеальная передающая среда.
- Он не подвержен воздействию электромагнитных полей и сам практически не имеет излучения.
- Скорость передачи данных – более 50 Мбит/с.
- Он более дорогой и менее технологичен в эксплуатации

Основные топологии ЛВС

- Топология ЛВС – это усредненная геометрическая схема соединений узлов (компьютеров) сети.
- Три основных вида для ЛВС :
кольцевая, шинная,
звездообразная топологии.
- ИЛИ кольцо, шина и звезда.

Кольцевая топология



Узел сети – любое устройство, непосредственно подключенное к передающей среде сети

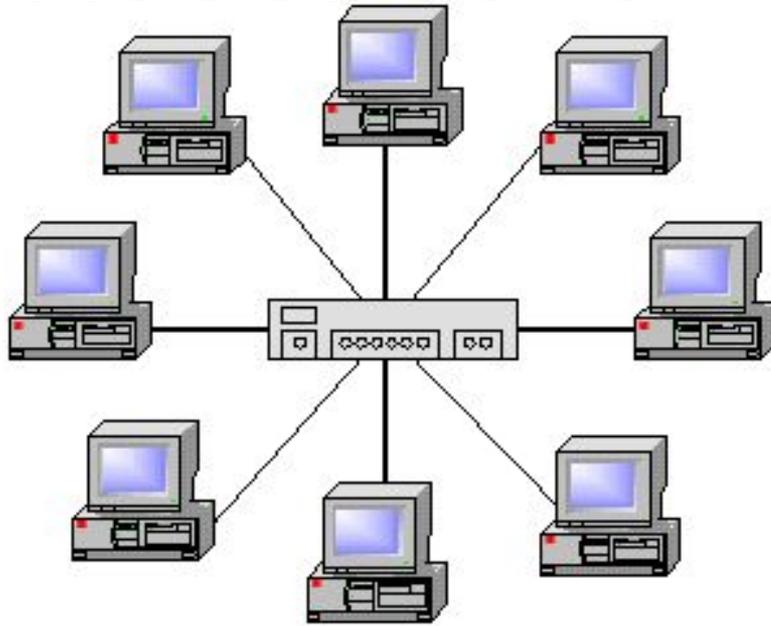
- Кольцевая топология предусматривает соединение узлов сети замкнутой кривой – кабелем передающей среды.
- Информация по кольцу передается от узла к узлу, каждый узел ретранслирует посланное сообщение.
- В кольцевой топологии отсутствует центральный узел

Шинная топология

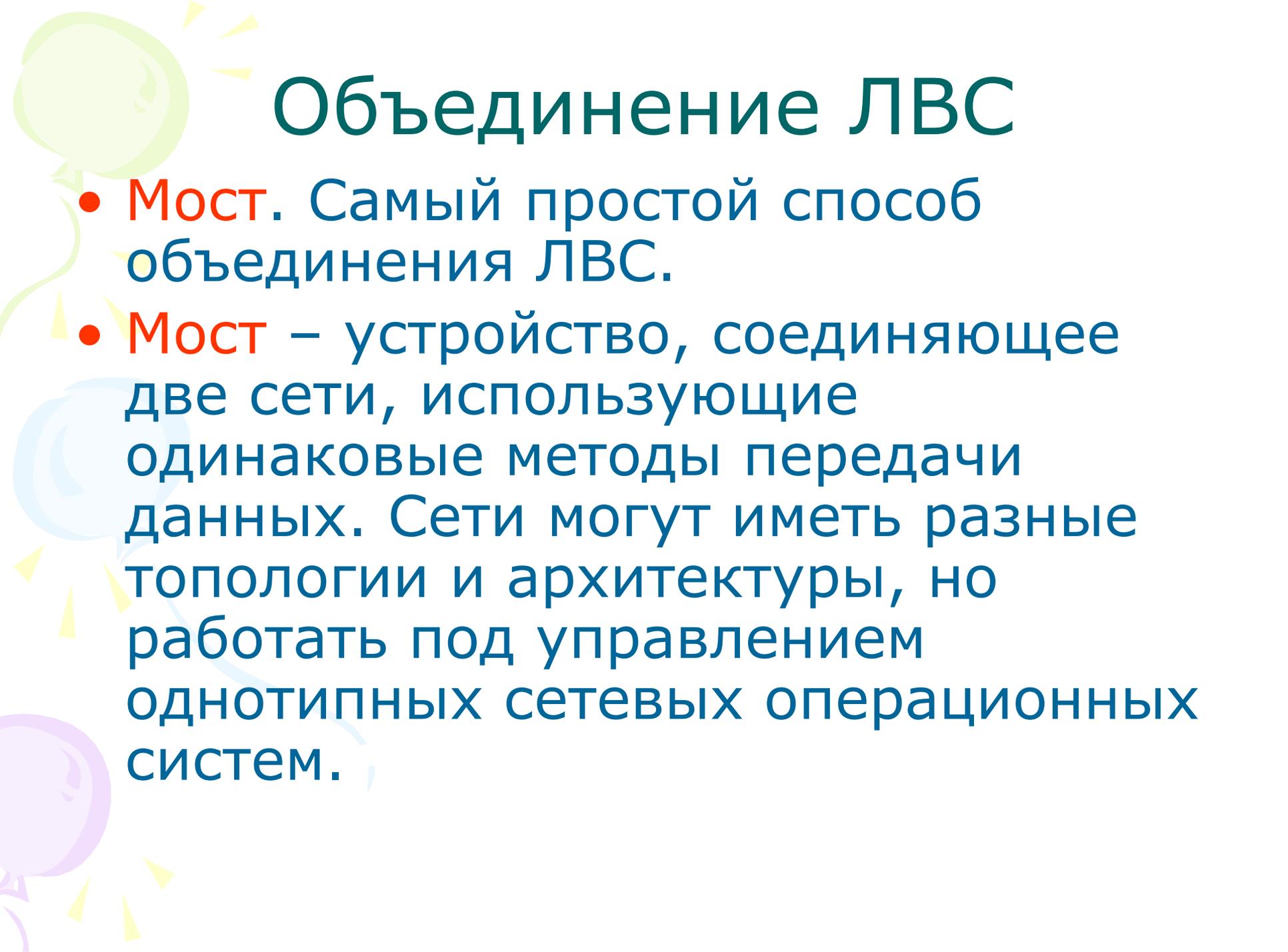


- Шинная – одна из наиболее простых топологий. Использует коаксиальный кабель.
- Данные от передающего узла распространяются от него в обе стороны. Промежуточные узлы не транслируют сообщения. Информация поступает на все узлы, но принимает ее тот, кому она адресована.

Звездообразная топология



- Эта топология базируется на концепции центрального узла, к которому подключаются периферийные узлы.
- Вся информация передается через центральный узел, который ретранслирует, переключает и маршрутизирует информационные потоки в сети.



Объединение ЛВС

- **Мост.** Самый простой способ объединения ЛВС.
- **Мост** – устройство, соединяющее две сети, использующие одинаковые методы передачи данных. Сети могут иметь разные топологии и архитектуры, но работать под управлением однотипных сетевых операционных систем.

Виды мостов

- Мосты могут быть локальными и удаленными
- **Локальные** мосты соединяют сети, расположенные на ограниченной территории
- **Удаленные** мосты соединяют сети, разнесенные территориально, с использованием внешних каналов связи и модемов.
- Локальные мосты могут быть **внутренними и внешними**

Маршрутизатор (роутер)

- **Маршрутизатор** – устройство, соединяющее сети разного типа, но использующее одну операционную систему.
- Маршрутизаторы часто применяются для подключения сети к Интернету. В некоторых из них предусмотрены встроенные сетевые брандмауэры и другие функции
- Маршрутизатор: функционирует на сетевом уровне модели OSI; и отвечает за выбор маршрута передачи пакетов между узлами



Шлюз

- Для объединения ЛВС совершенно различных типов, работающих по существенно отличающимся друг от друга протоколам, предусмотрены специальные устройства – **ШЛЮЗЫ**.
- С помощью шлюзов можно подключить локальную вычислительную сеть к главному компьютеру, а также ЛВС подключить к глобальной.
- **Шлюз** – специальный компьютер, который обеспечивает обмен данными между разными сетями. Шлюз переводит информацию с языка протокола TCP/IP на язык локальной сети, после чего передает ее соответствующему компьютеру

Система адресации в интернет

- Для каждого компьютера устанавливаются два адреса: цифровой IP-адрес и доменный адрес.
- **IP-адрес** имеет длину 32 бита. Он разделяется на 4 блока по 8 бит, которые можно записать в десятичном виде. Адрес содержит полную информацию, необходимую для идентификации компьютера.

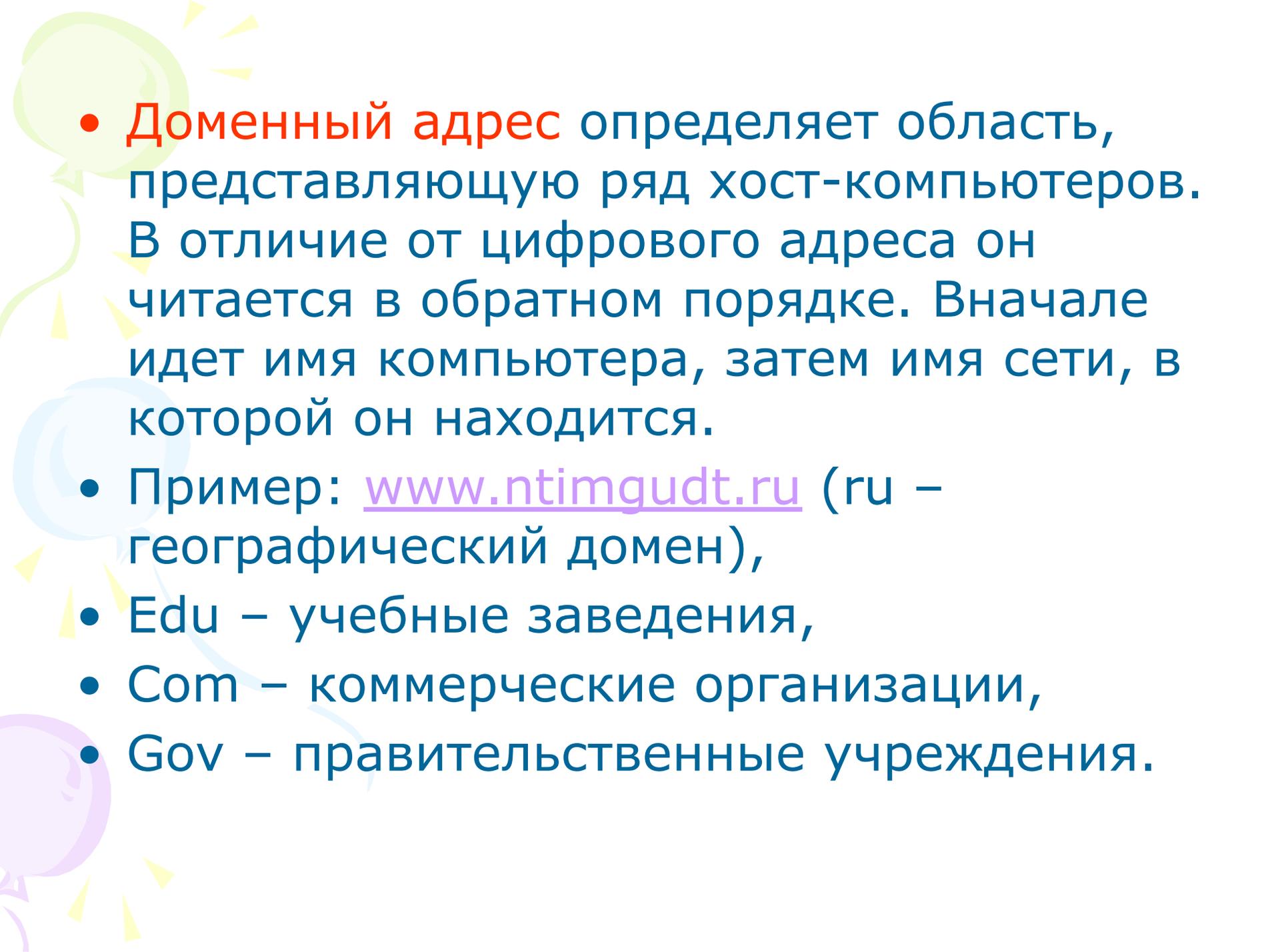
Система адресации в Интернет

- Два блока определяют адрес сети, а два другие – адрес компьютера внутри этой сети.
- Пример: IP-адрес в десятичном коде – 192.45.9.200

Адрес сети

Адрес подсети

Адрес компьютера

- 
- Доменный адрес определяет область, представляющую ряд хост-компьютеров. В отличие от цифрового адреса он читается в обратном порядке. Вначале идет имя компьютера, затем имя сети, в которой он находится.
 - Пример: www.ntimgudt.ru (ru – географический домен),
 - Edu – учебные заведения,
 - Com – коммерческие организации,
 - Gov – правительственные учреждения.