

Технологические сети передачи данных



Технологические сети передачи данных

Нормативно-технические документы:

РД-35.240.50-КТН-109-13 «Автоматизация и телемеханизация технологического оборудования площадочных и линейных объектов магистральных нефтепроводов и нефтепродуктопроводов. Основные положения»

ТПР-35.240.50-КТН-224-16 «Автоматизация и телемеханизация технологического оборудования площадочных и линейных объектов. Типовые проектные и технические решения»

ОТТ-35.240.50-КТН-166-13 «Магистральный трубопроводный транспорт нефти и нефтепродуктов. Системы телемеханики. Передача данных. Общие технические требования»

ОТТ-35.240.00-КТН-128-14 «Магистральный трубопроводный транспорт нефти и нефтепродуктов. Системы стационарной и линейной телемеханики. Общие технические требования»



Технологические сети передачи данных

Перечень вопросов, рассматриваемых в рамках занятия:

- Средства и система телемеханизации НПС, функции.
- Каналы связи для телемеханики.
- Обзор промышленных сетей связи.
- Организация сетевого обмена.



Обозначения и сокращения

МТ – магистральный трубопровод

ПЛК – программируемый логический контроллер

ЛТМ – линейная телемеханика

РДП – районный диспетчерский пункт

ТДП – территориальный диспетчерский пункт

МДП – местный диспетчерский пункт

ЛЧ – линейная часть

ПУ – пункт управления



Обозначения и сокращения

ПУ – пункт управления

КП – контролируемый пункт

СУ – средний уровень

МПСА – микропроцессорная система автоматики

КЦ – контроллер центральный

КС – контроллер связи

УСО – устройство сопряжения с объектом

САР – система автоматического регулирования



Обозначения и сокращения

ПТ – пожаротушение

НПС – нефтеперекачивающая станция

МНС – магистральная насосная станция

ПНС – подпорная насосная станция

РП – резервуарный парк

СИКН – система измерений количества и показателей качества нефти/нефтепродуктов

СОИ – система обработки информации

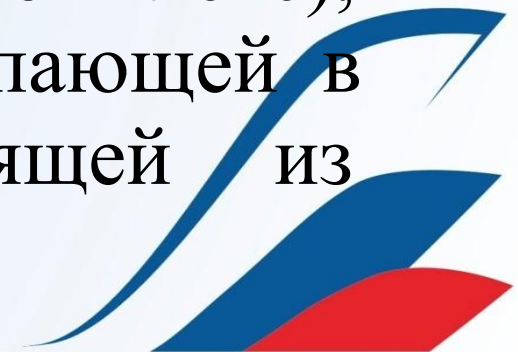
ПСП – приемо-сдаточный пункт



Глоссарий

Сеть передачи данных – совокупность узлов и каналов электросвязи, специально созданная для организации связей между определенными точками с целью обеспечения передачи данных между ними.

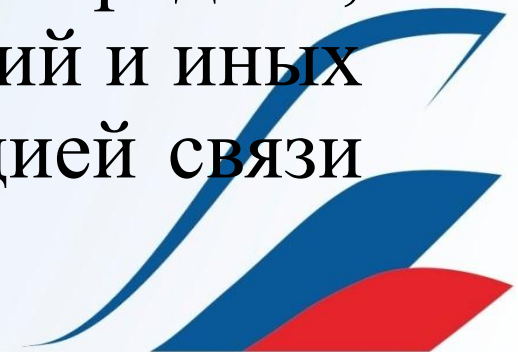
Межсетевой экран – локальное (однокомпонентное) или функционально-распределенное программное (программно-аппаратное) средство (комплекс), реализующее контроль за информацией, поступающей в автоматизированную систему и/или выходящей из автоматизированной системы.



Глоссарий

Средства связи – технические и программные средства, используемые для формирования, приёма, обработки, хранения, передачи, доставки сообщений электросвязи, а также иные технические и программные средства, используемые при оказании услуг связи или обеспечении функционирования сетей связи.

Линия связи – основной компонент сети связи, представляющий собой совокупность линий передачи, физических цепей, линейно-кабельных сооружений и иных средств связи, соединяющих абонентов со станцией связи или станциями между собой.



Глоссарий

Сеть связи – совокупность линий и узлов связи, соединяющих между собой абонентские и терминальные устройства.

Локальная вычислительная сеть – совокупность вычислительных устройств, объединенных по сети Ethernet в один широковещательный домен.



Глоссарий

Интерфейс – аппаратные и/или программные средства, предназначенные для обеспечения информационного взаимодействия между устройствами или системами.

Протокол – программные средства, предназначенные для обеспечения информационного взаимодействия между программным обеспечением различных устройств.



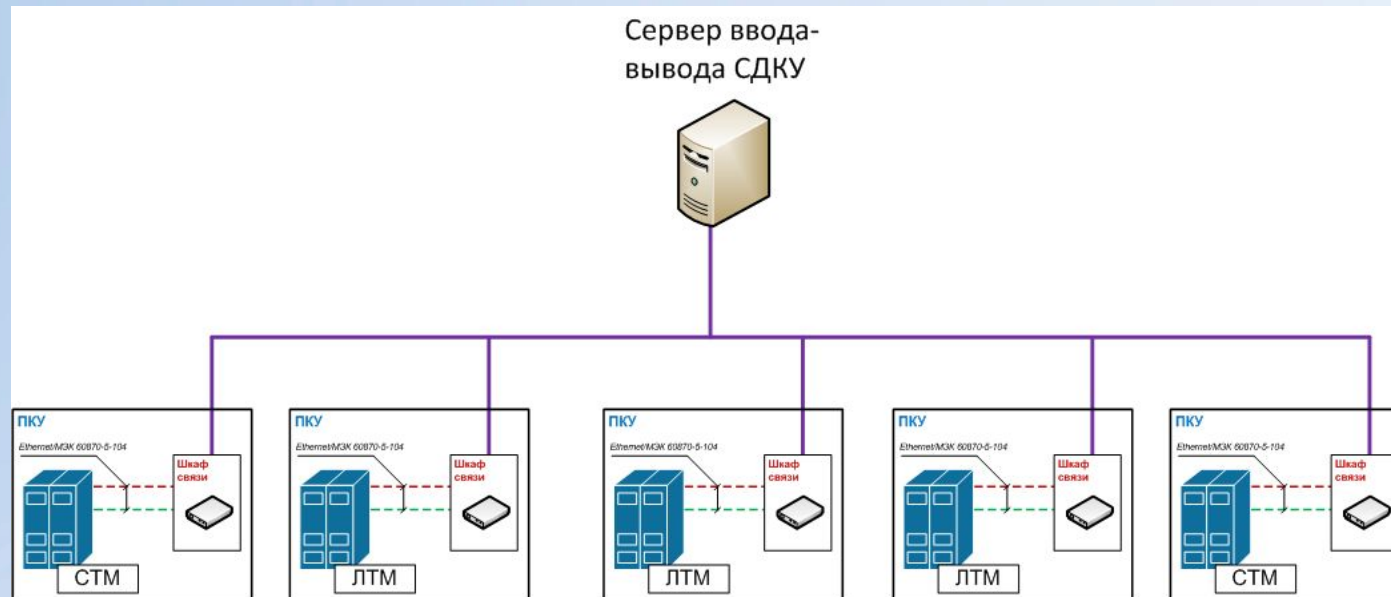
Глоссарий

ГОСТ Р МЭК 60870-5-101(104) – стандарт передачи данных последовательными двоичными кодами для контроля и управления территориально распределенными процессами.



Каналы связи для телемеханики

Для обмена данными между ПЛК ЛТМ и серверами ввода/вывода СДКУ уровня РДП (ТДП) применяются протоколы ГОСТ Р МЭК 60870-5-101 или ГОСТ Р МЭК 60870-5-104 (в зависимости от интерфейса канала связи).

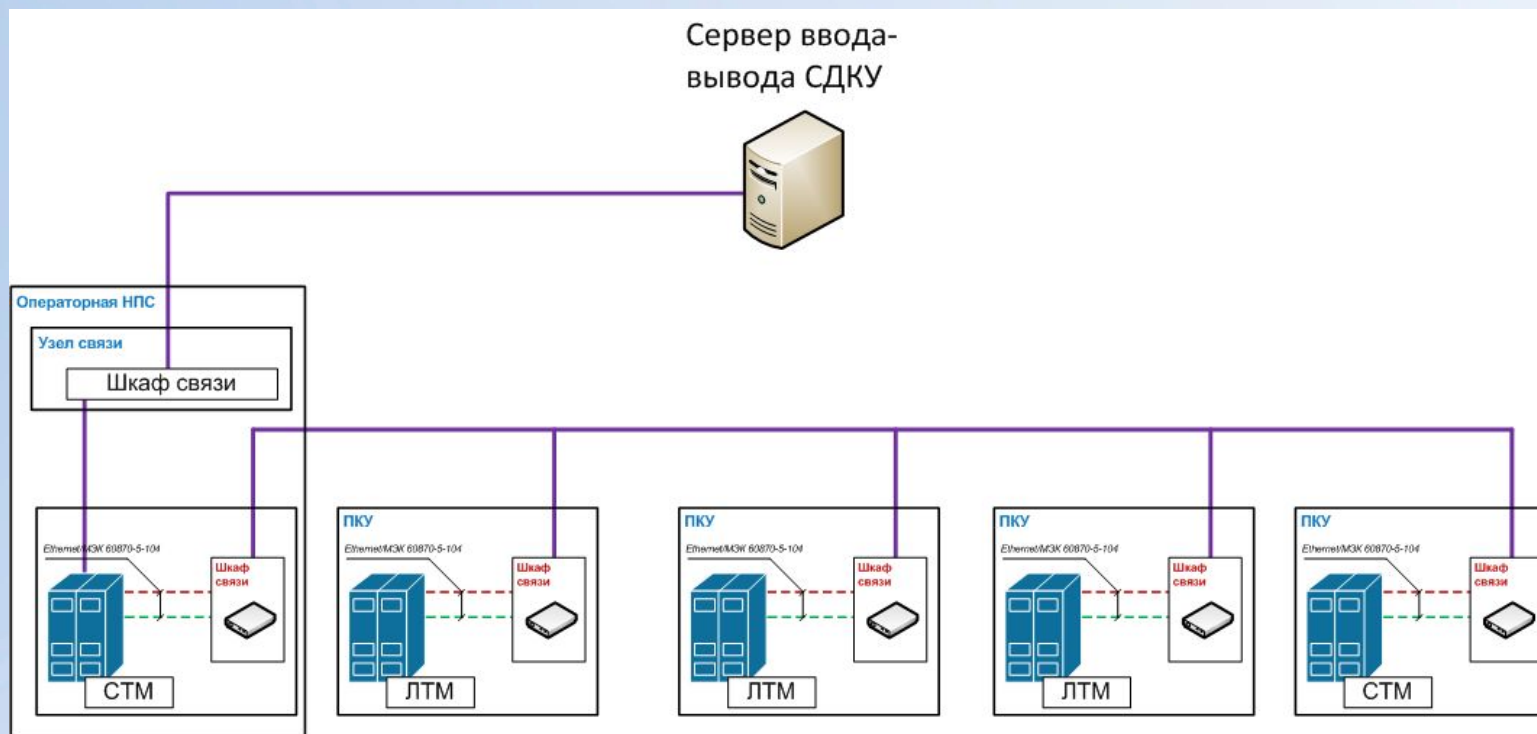


Структурная схема каналов связи



Каналы связи для телемеханики

При отсутствии технической возможности опроса ПЛК ЛТМ напрямую с уровня РДП (ТДП) допускается применять схему опроса ЛЧ с уровня операторной (МДП) площадочного объекта.



Структурная схема каналов связи

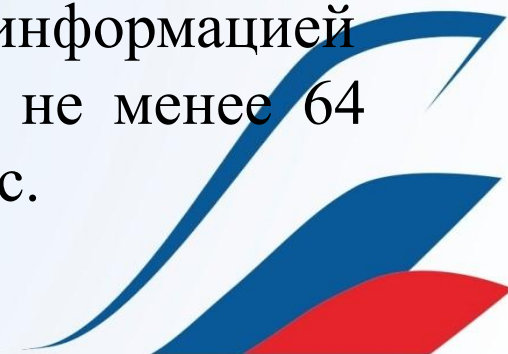


Каналы связи для телемеханики

В соответствии РД-35.240.50-КТН-109-13 каналы связи системы ТМ обеспечивают следующие показатели:

- время поступления любого сообщения с телемеханизированных объектов МТ на уровень диспетчера РДП (ТДП) не должно превышать 2 с;
- время передачи управляющей команды диспетчером РДП (ТДП) на любой телемеханизированный технологический объект не должно превышать 2 с.

Согласно РД-33.040.00-КТН-047-15 скорость обмена информацией между ПУ и КП для систем линейной ТМ должна составлять не менее 64 кбит/с, для систем стационарной телемеханики – не менее 2 Мбит/с.



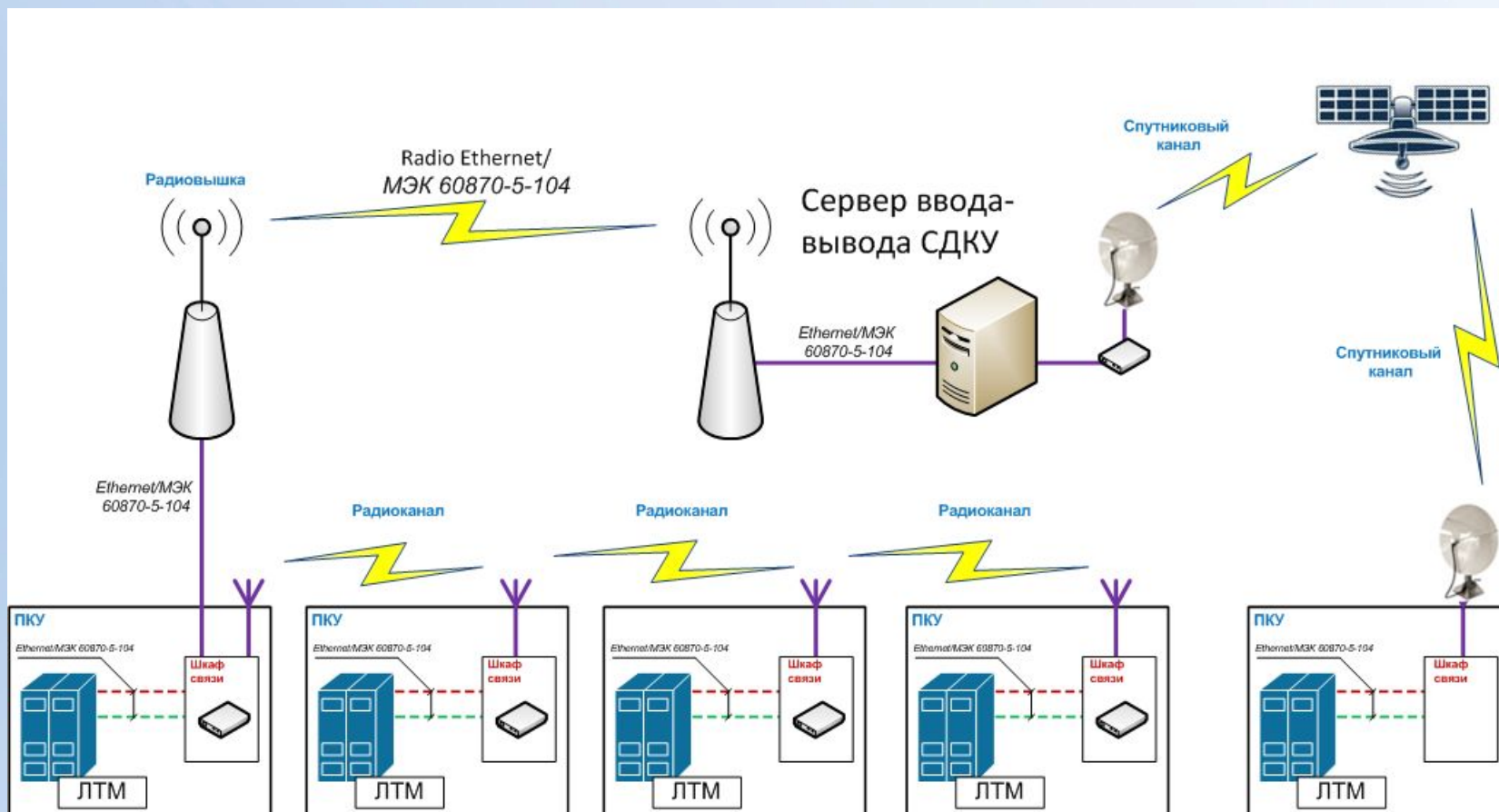
Каналы связи для телемеханики

Системы телемеханики строятся на базе принадлежащих ПАО «Транснефть» кабельных и радиорелейных каналов связи, телекоммуникационного оборудования.

Сети сотовых операторов не используются.



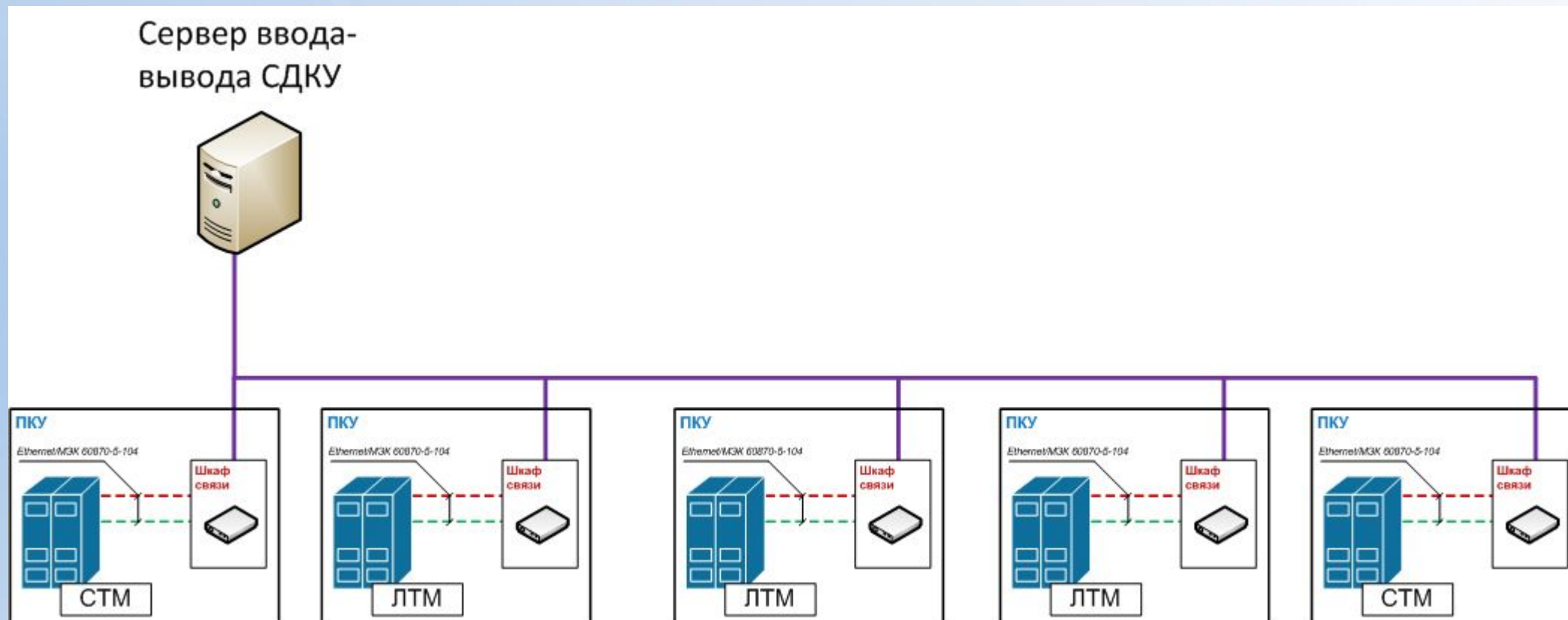
Каналы связи для телемеханики



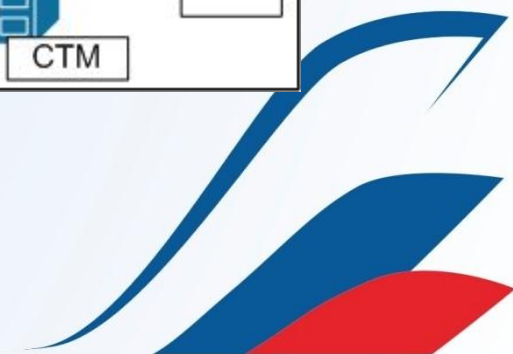
Структура радиоканала



Каналы связи для телемеханики



Структура кабельного канала



Обзор промышленных сетей

Промышленной сетью называют комплекс оборудования и программного обеспечения, которые обеспечивают обмен информацией (коммуникацию) между несколькими устройствами.

Промышленная сеть является основой для построения распределенных систем сбора данных и управления.

Промышленная сеть может иметь топологию звезды, кольца, шины или смешанную.

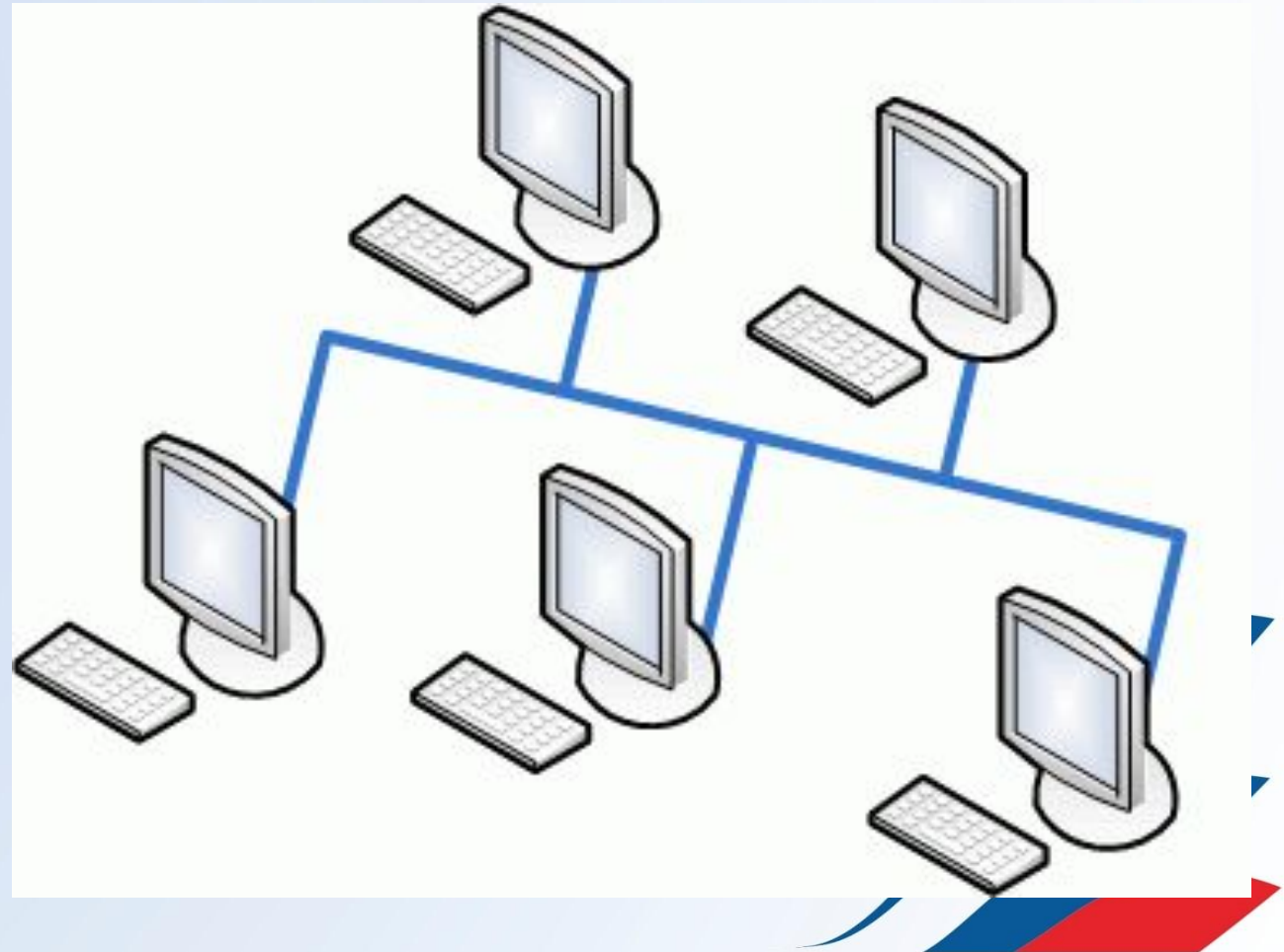


Обзор промышленных сетей

Топология шина

Для подключения всех узлов сети используется один кабель.

Данные, электрическими сигналами, передаются всем компьютерам сети; однако информацию принимает только тот, адрес которого соответствует адресу получателя.

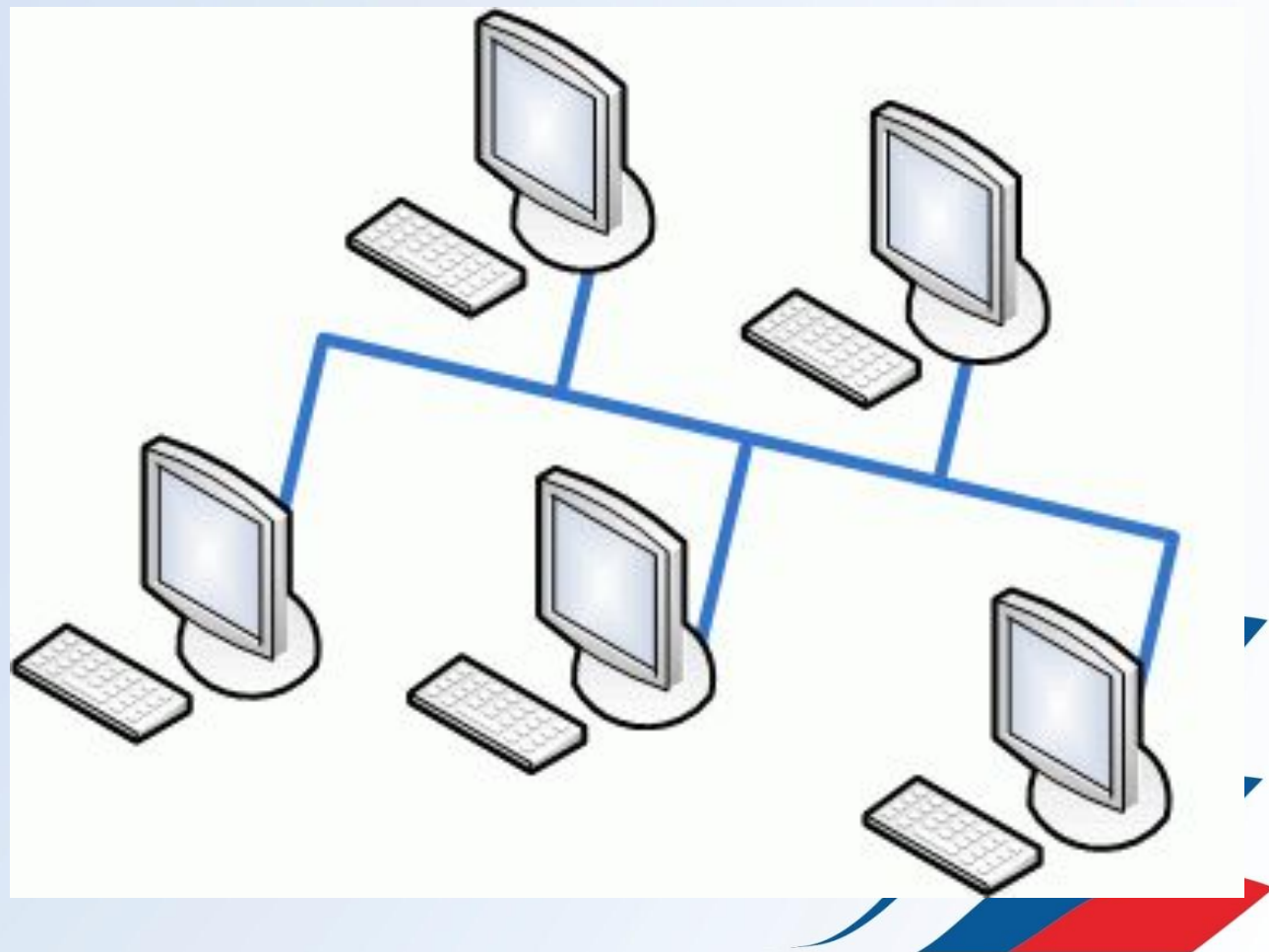


Обзор промышленных сетей

Топология шина

Данные в сеть передаются лишь одним компьютером.

Производительность зависит от количества компьютеров, подключенных к шине.



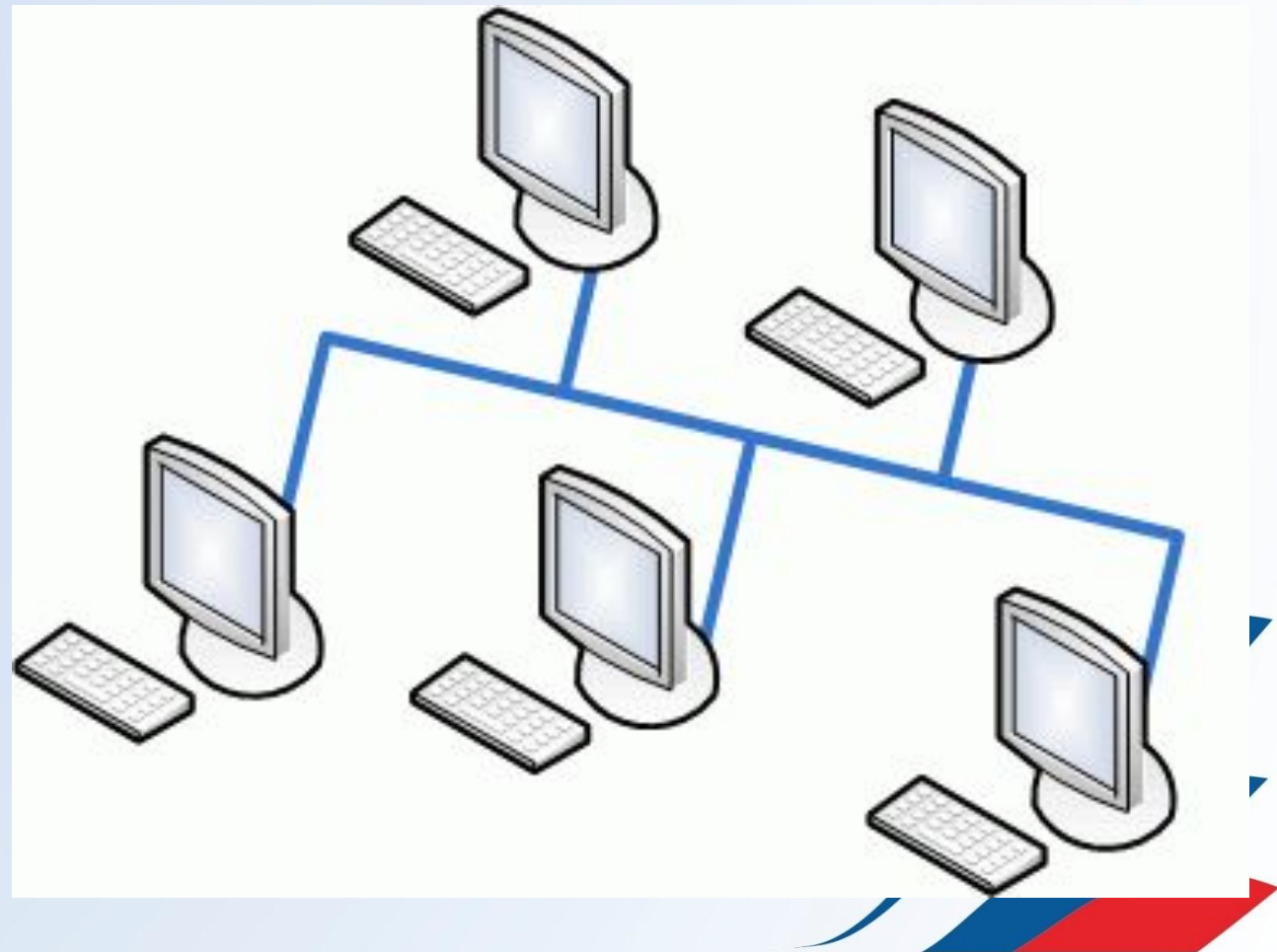
Обзор промышленных сетей

Электрические сигналы распространяются по всей сети – от одного конца кабеля к другому.

Электрические сигналы достигая конца кабеля, будут отражаться.

Чтобы поглотить эти сигналы, на каждом конце кабеля устанавливают терминаторы.

Топология шина

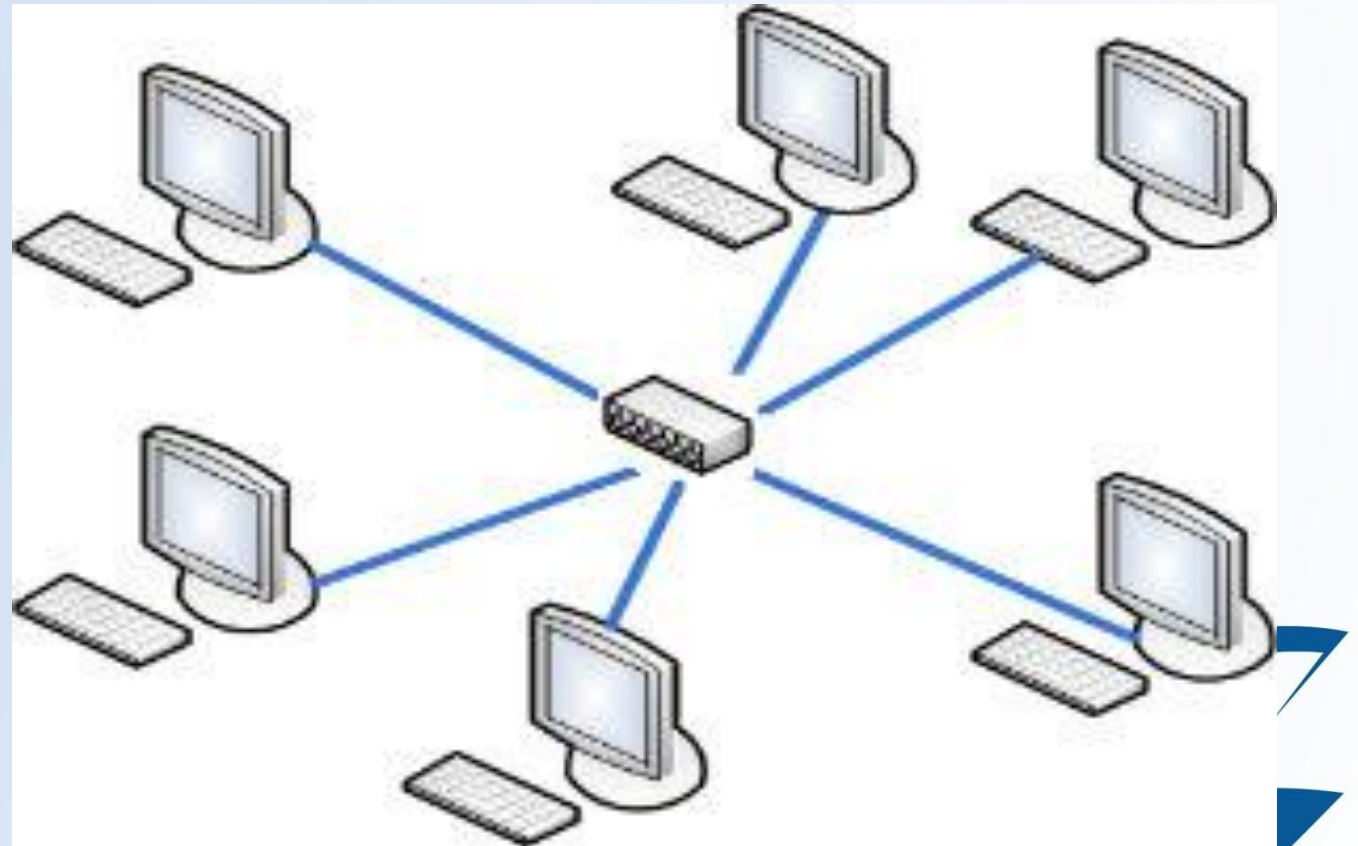


Обзор промышленных сетей

Топология звезда

Все узлы с помощью сегментов кабеля подключаются к центральному компоненту, именуемому концентратором (Switch).

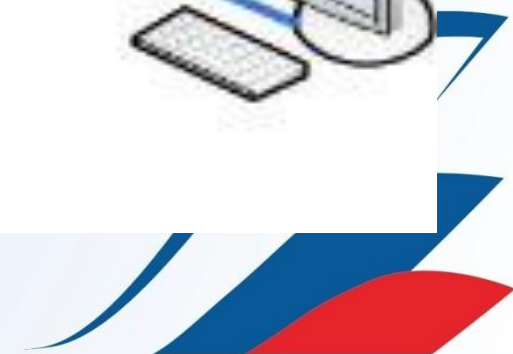
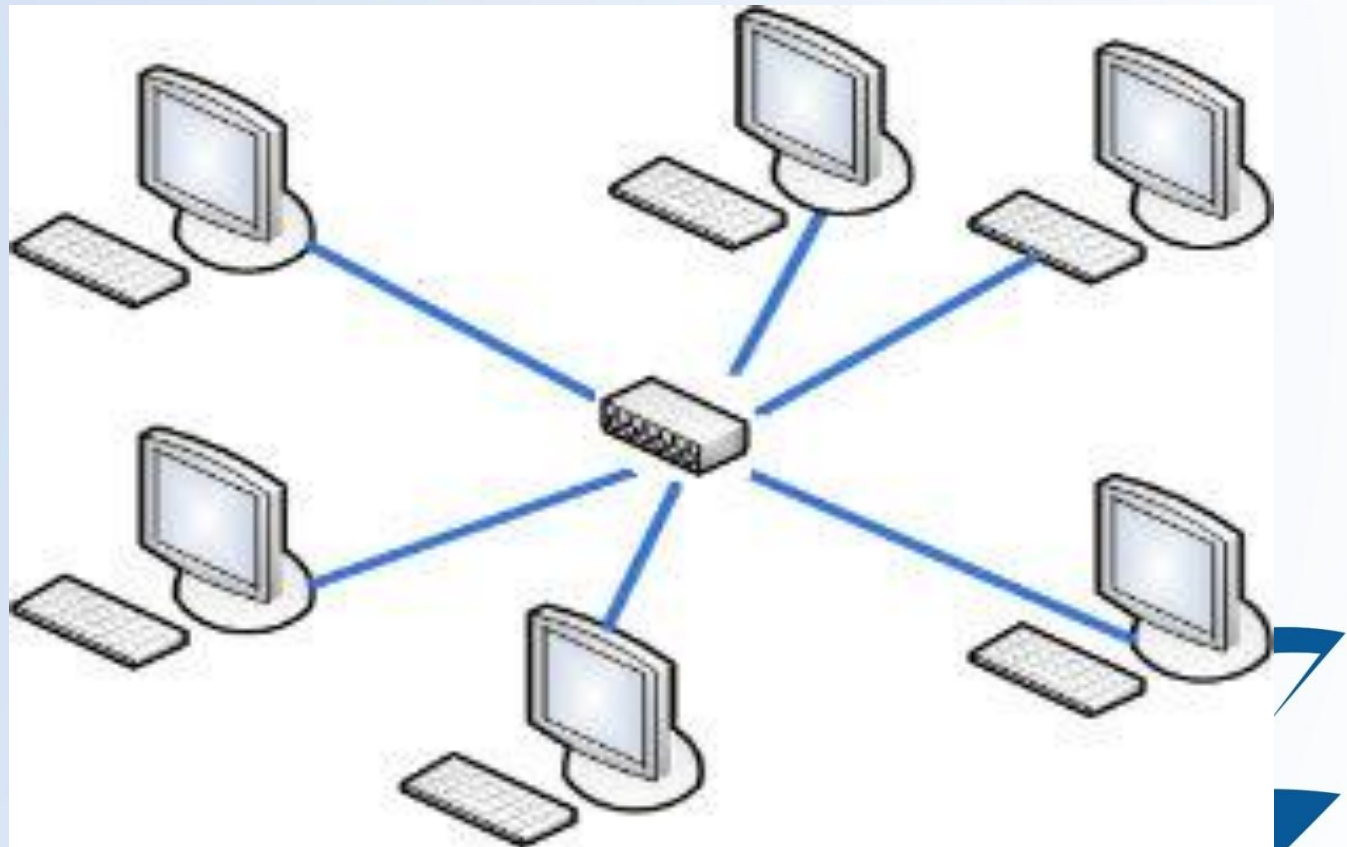
Сигналы от передающего компьютера поступают через концентратор ко всем остальным.



Обзор промышленных сетей

Топология звезда

Если **центральный компонент** выйдет из строя, нарушится работа всей сети.



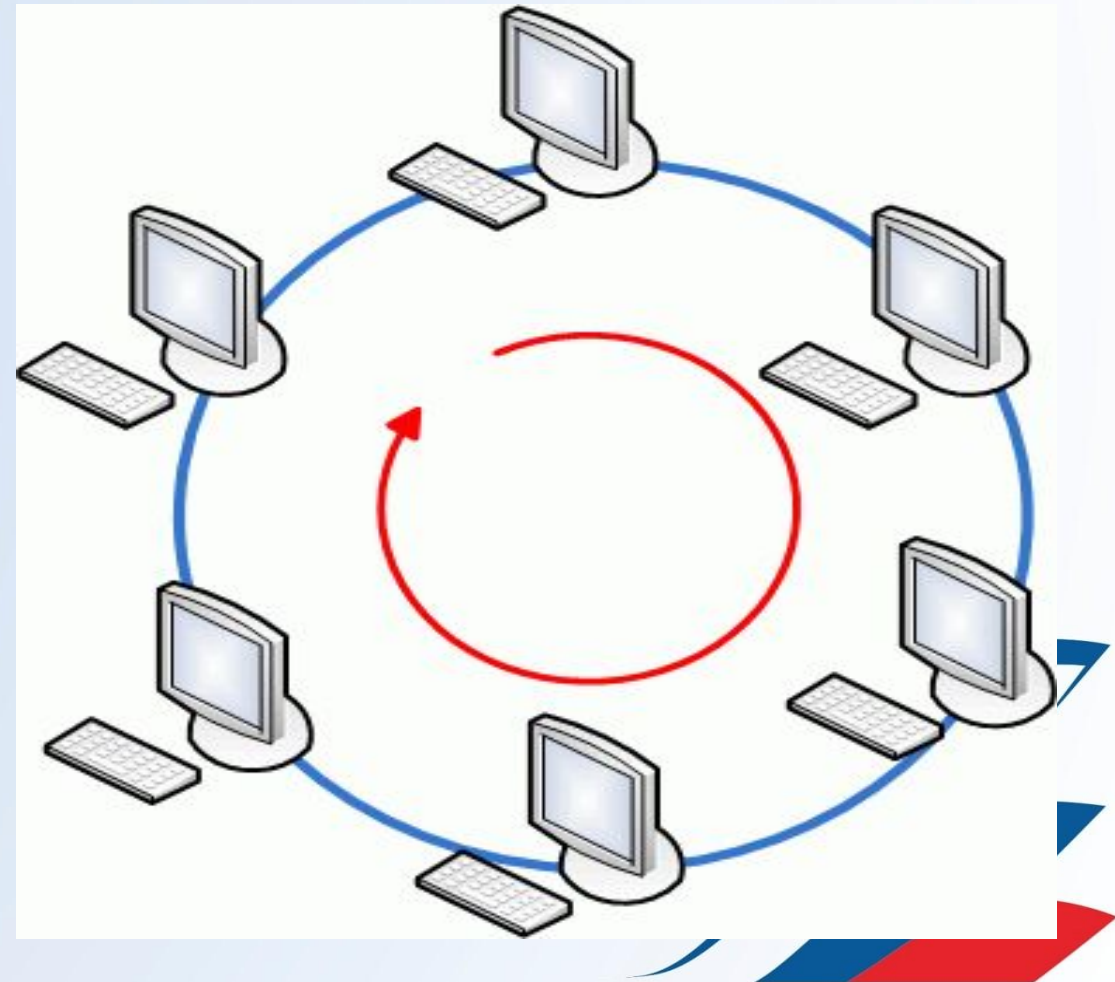
Обзор промышленных сетей

Топология кольцо

Узлы подключаются к кабелю, замкнутому в кольцо.

Сигналы передаются по кольцу в одном направлении и проходят через каждый узел.

Если выйдет из строя один узел, прекращает функционировать вся сеть.



Обзор промышленных сетей

Сетевая модель OSI (англ. open systems interconnection basic reference model – базовая эталонная модель взаимодействия открытых систем) – сетевая модель стека сетевых протоколов (ГОСТ Р ИСО/МЭК 7498-1-99) .

Разработана в 1977 году международной организацией по стандартизации (ISO). Впервые модель OSI была введена в 1984.

Модель OSI предназначена для решения следующих задач:

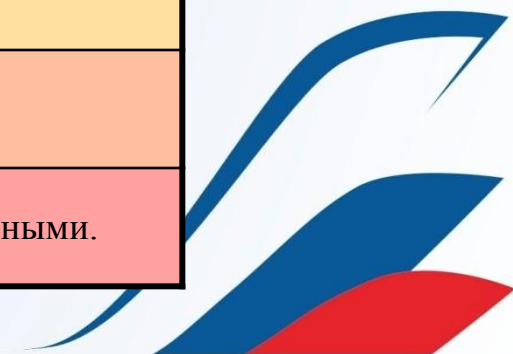
- унификация описание работы отдельной системы;
- определение интерфейса для обмена информацией между системами;
- унификация обмен данными между различными информационными системами;
- устранение технических препятствий для связи систем



Обзор промышленных сетей

Данная модель определяет семь уровней сервиса, предоставляемого сетью.

Уровень		Функции
7.	Прикладной (Application)	Доступ к сетевым службам.
6.	Представительский (Presentation)	Представление и шифрование данных.
5.	Сеансовый (Session)	Управление сеансом связи.
4.	Транспортный (Transport)	Прямая связь между конечными пунктами и надежность.
3.	Сетевой (Network)	Определение маршрута и логическая адресация.
2.	Канальный (Data Link)	Физическая адресация.
1.	Физический (Physical)	Работа со средой передачи, сигналами и двоичными данными.



Обзор промышленных сетей

На физическом уровне определяются физические характеристики канала связи, параметры сигналов и типы соединителей.

Канальный уровень формирует основную единицу передаваемых данных – «пакет» и отвечает за дисциплину доступа устройства к каналу связи и установление логического соединения.

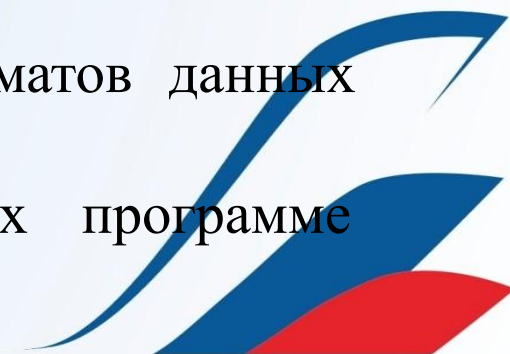
Сетевой уровень отвечает за адресацию и доставку пакета по оптимальному маршруту.

Транспортный уровень разбирается с содержимым пакетов, формирует ответы на запросы, или организует запросы, необходимые для сессионного уровня.

Сессионный уровень отвечает за организацию сеансов обмена данными между участниками сети.

Представительский уровень занимается преобразованием форматов данных (шифрованием, сжатием и т.п.), если это необходимо.

Прикладной уровень – это набор интерфейсов, доступных программе пользователя.



Обзор промышленных сетей

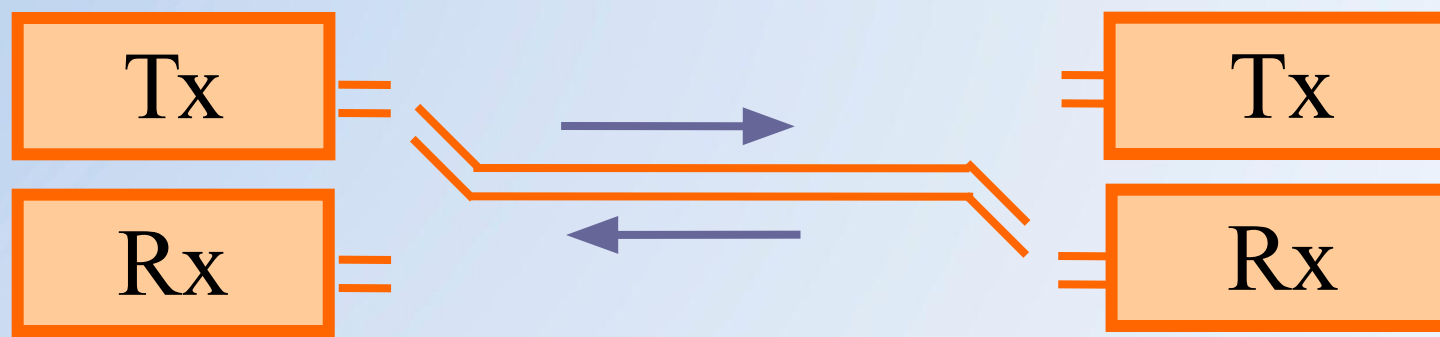
Симплексные интерфейсы позволяют передавать данные только в одну сторону, т.е. только с передатчика на приемник, но не обратно. Пример симплексного интерфейса - радио или телевидение.

Применяется в тех случаях, когда надо просто передать информацию какому либо устройству без необходимости подтверждения и обратной связи.



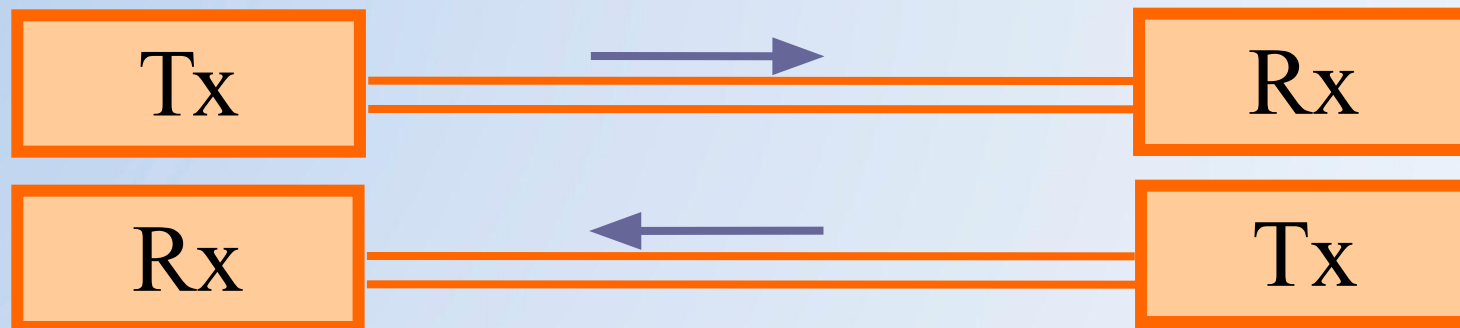
Обзор промышленных сетей

Полудуплексные интерфейсы снимают главное ограничение симплексных интерфейсов - односторонняя связь. Они позволяют двум устройствам обмениваться информацией, причем оба устройства могут быть и приемниками и передатчиками, но не одновременно! Т.е. каждое устройство может либо передавать, либо принимать (классический RS-485 именно полудуплексный).



Обзор промышленных сетей

Полно-дуплексные интерфейсы – это наиболее продвинутые интерфейсы. Применение дуплексного интерфейса позволяет и прием и передачу информации одновременно, т.е. оба устройства могут быть и приемником и передатчиком одновременно. Например, RS-232 - дуплексный интерфейс.



Обзор промышленных сетей

Организация сетевого обмена

По факту изменения состояния (спорадическая передача):

Передачу сообщения инициирует КП по факту события на объекте.

Это позволяет минимизировать время представления информации диспетчеру.



Обзор промышленных сетей

Организация сетевого обмена

Передача по запросу:

Иницируется ПУ путём адресного обращения к КП с запросом информации о текущем состоянии объекта или с командой управляющего воздействия на объект адресуемого КП в той или иной форме.



Обзор промышленных сетей

Организация сетевого обмена

Периодическая (циклическая) передача :

Метод передачи, при котором телемеханические сообщения передаются периодически в заданной последовательности. Иницируется КП для передачи информации на ПУ.

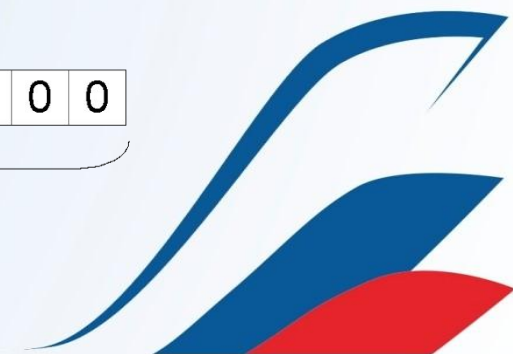
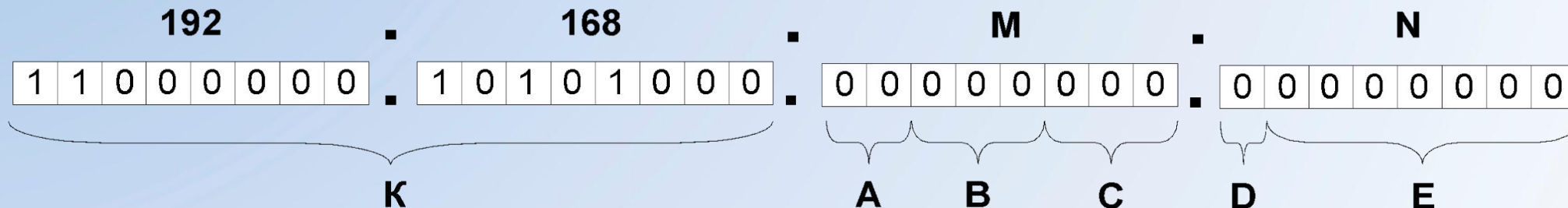


Обзор промышленных сетей

Организация сетевого обмена

Для организации обмена данными между устройствами на уровне сети передачи данных СУ МПСА сеть класса «С» разделяется на подсети с префиксом маски /25.

Первые два октета (К), идентифицирующие класс сети в общем сетевом пространстве оборудования автоматике, строго определены: К=192.168 (К=11000000.10101000)



Обзор промышленных сетей

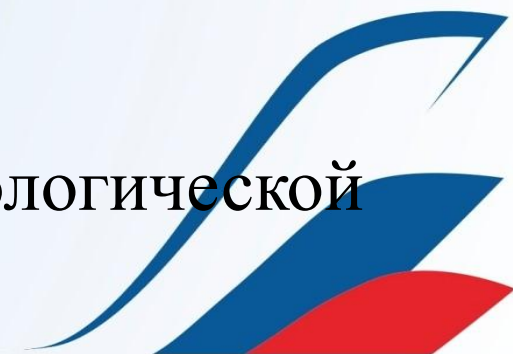


Следующие два октета (16 бит) в IP-адресе, принадлежащем сетевому устройству, распределяются следующим образом.

Поле А – длиной 2 бита идентифицирует уровень сети.

Поле В – длиной 3 бита, идентифицирует тип системы автоматизации.

Поле С – длиной 3 бита, идентифицирует номер технологической площадки.



Обзор промышленных сетей



Следующие два октета (16 бит) в IP-адресе, принадлежащем сетевому устройству, распределяются следующим образом.

Поле D – длиной 1 бит, идентифицирует принадлежность оборудования внутри объекта к основному или резервному каналу (0 – основной канал, 1 – резервный).

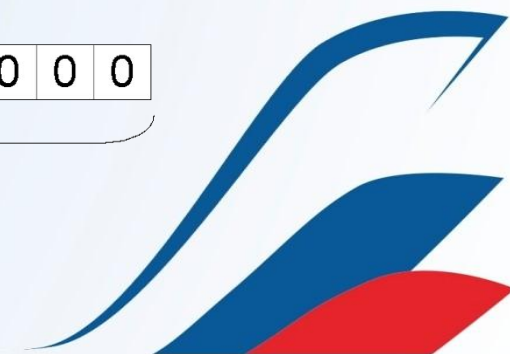
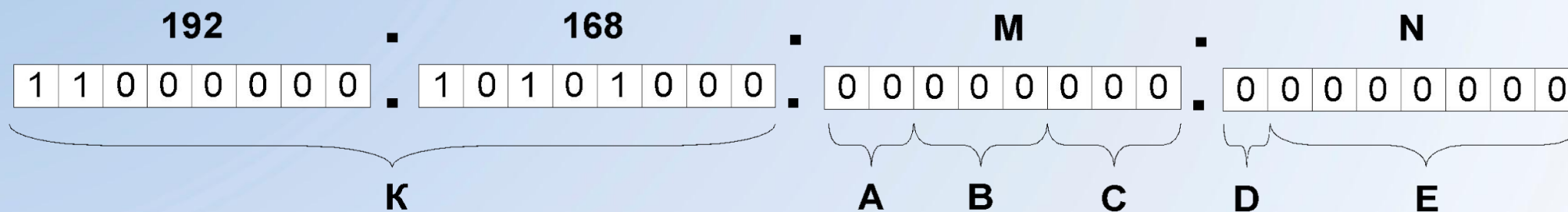
Поле E – занимает все оставшиеся 7 бит и идентифицирует сетевой интерфейс оборудования объекта автоматизации.



Обзор промышленных сетей

Организация сетевого обмена

Поле А	Назначение сети
11	сеть передачи данных верхнего уровня МПСА и САР
10	сеть передачи данных среднего уровня МПСА (КЦ, КС)
01	сеть передачи данных среднего уровня МПСА (КЦ, КС, УСО)
00	сеть передачи данных среднего уровня САР

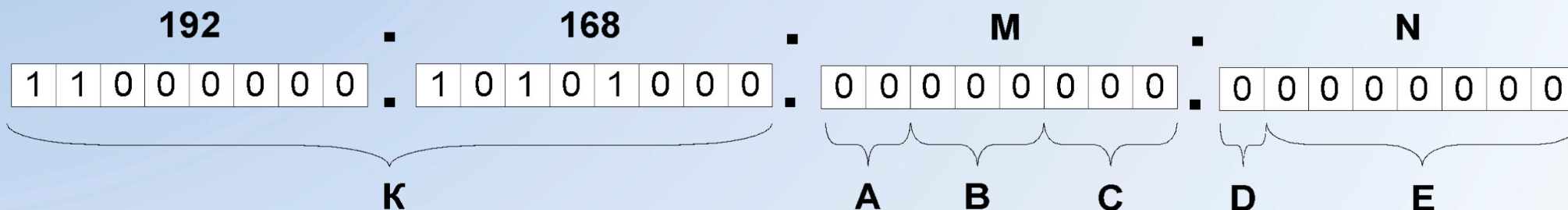


Обзор промышленных сетей

Организация сетевого обмена

Поле В	Назначение сети
000	ПТ
001	НПС или МНС или МНС+ПНС
010	ПНС или ПНС+РП
011	РП

Поле В	Назначение сети
100	МПСА СИКН
101	СОИ СИКН
110	ПСП или ПСП+СИКН
111	Резерв

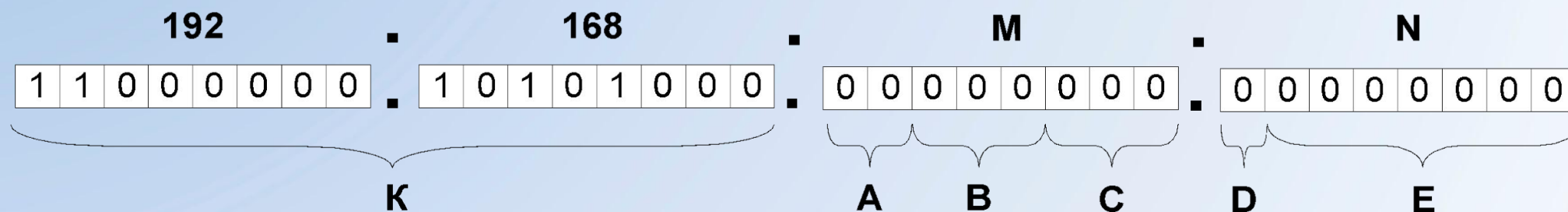


Обзор промышленных сетей

Организация сетевого обмена

Поле С	Назначение сети
000	Не используется
001	НПС №1
010	НПС №2
011	НПС №3

Поле С	Назначение сети
100	НПС №4
101	Резерв
110	Резерв
111	Резерв



Спасибо за внимание

