



АКАДЕМИЯ
ГРАЖДАНСКОЙ ЗАЩИТЫ
МЧС РОССИИ

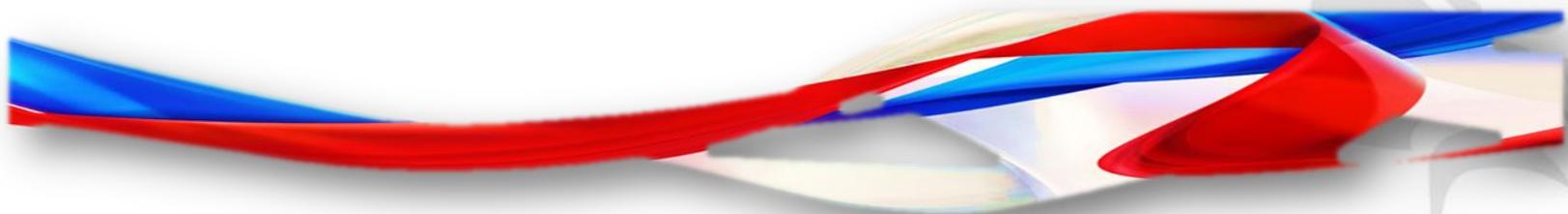
Инженерный факультет
Кафедра инфокоммуникационных
технологий и систем связи
Учебная дисциплина
«Системы связи и оповещения в РСЧС»

КАФЕДРА
инфокоммуникационных технологий
и систем связи (№ 35)

ТЕМА 2
«Сети подвижной связи»

Лекция № 2.2

«Системы радиосвязи»

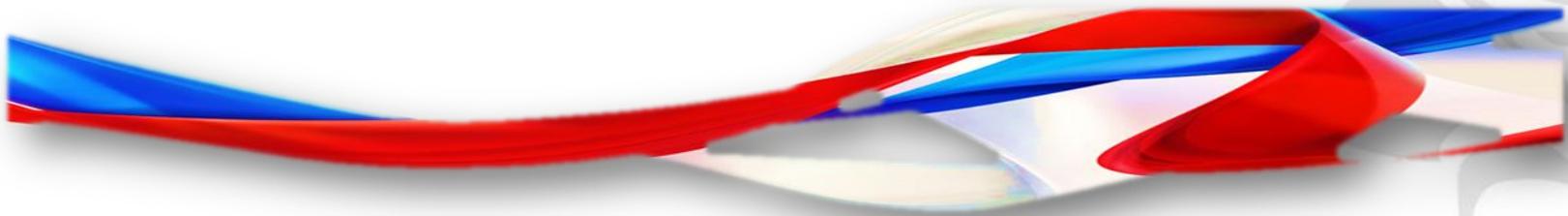


**Заведующий кафедрой, кандидат военных наук,
доцент КАРТАШЕВ А.В.**

УЧЕБНЫЕ ВОПРОСЫ:



1. Основы построения систем радиосвязи
2. Способы организации радиосвязи
3. Способы организации радиорелейной связи



Литература

Основная литература:

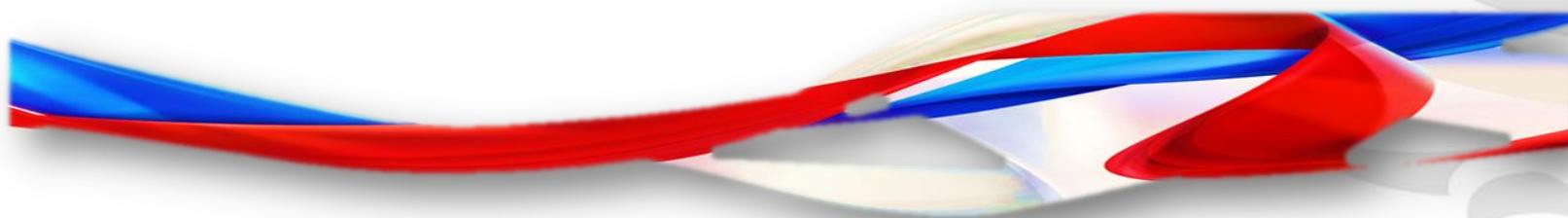
1. Крухмалев В. И. и др. Основы построения телекоммуникационных систем и сетей. Учебник. Горячая линия-Телеком, М.: 2008. Инв. 2000у.
2. Папков С.В. и др. Термины и определения связи в МЧС России. – Новогорск: АГЗ. 2011. Инв. 2811к.
3. Методические рекомендации по планированию, организации и обеспечению связи в МЧС России. Управление информационных технологий и связи МЧС России. С-ПБУГПС МЧС России. 2013. Инв. №2744у.

Дополнительная литература:

4. Федеральный закон от 21.12.1994 г. № 68-ФЗ (с изменениями) «О защите населения и территорий от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера».
5. Федеральный закон от 12.02.1998 г. №28-ФЗ (с изменениями) «О гражданской обороне».
6. Федеральный закон от 07.07.2003 г. № 126-03 «О связи».
7. Постановление Правительства РФ от 30.12.2003 г. №794 «О единой государственной системе предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций».
8. Постановление Правительства РФ от 28.03.2005 г. № 161 «Об утверждении Правил присоединения сетей электросвязи и их взаимодействия».

1 учебный вопрос

Основы построения систем радиосвязи

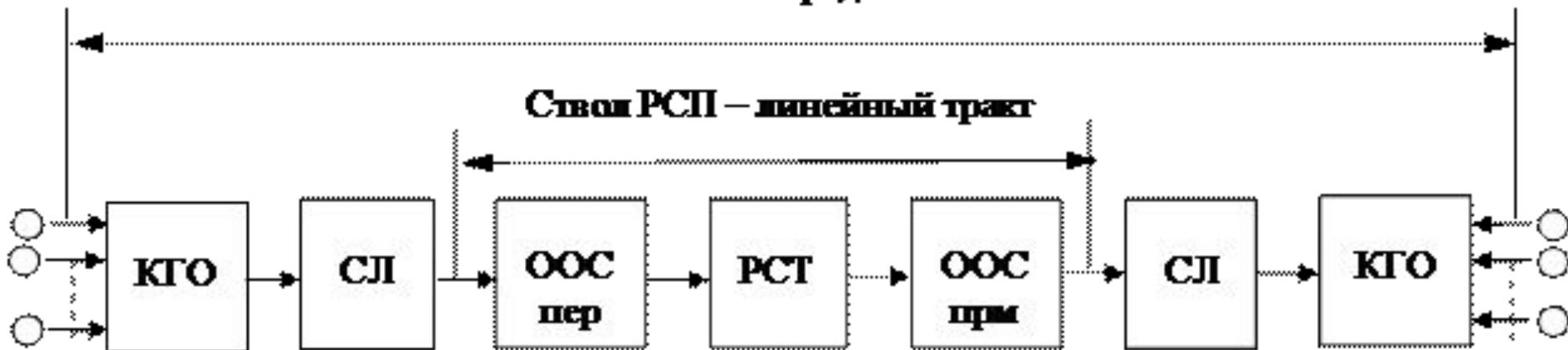


Система радиосвязи

Для формирования радиосигнала и передачи его на расстояния посредством радиоволн используются различные системы радиосвязи.

Система радиосвязи представляет собой комплекс радиотехнического оборудования и других технических средств, предназначенных для организации радиосвязи в заданном диапазоне частот с использованием определенного механизма распространения радиоволн. Вместе со средой (трактом) распространения радиоволн радиосистема связи **образует линейный тракт** или **ствол**, состоящий из оконечного оборудования ствола (ООС) и радиоствола.

Канал передачи



КГО – каналообразующее и групповое оборудование, обеспечивающее формирование сигналов типовых каналов и трактов;

СЛ – проводные соединительные линии, обеспечивающие подключение каналообразующего и группового оборудования к РСП в случае их территориальной удаленности.;

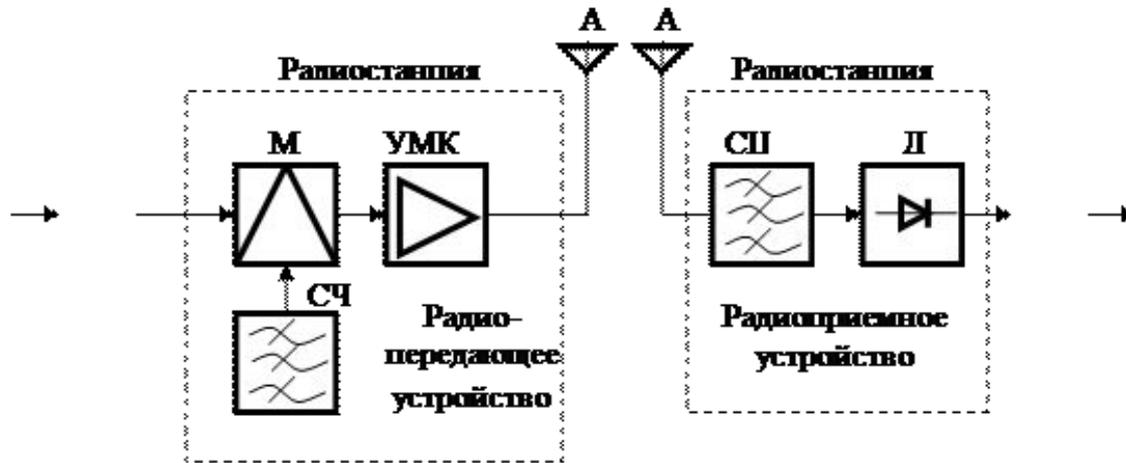
ООСпер – оконечное оборудование ствола передающего конца;

РСТ – радиоствол, назначением которого является передача модулированных радиосигналов на расстояния с помощью радиоволн;

ООСпр* – оконечное оборудование ствола приемного конца.

Структура радиолинии

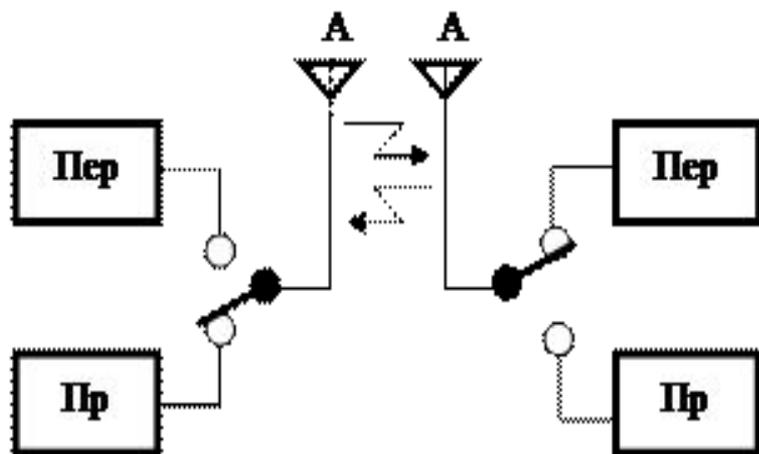
Функционирование радиолинии осуществляется следующим образом. Передаваемое сообщение поступает в преобразователь (микрофон, телевизионная передающая камера, телеграфный или факсимильный аппарат и др.), который преобразует его в первичный электрический сигнал. Последний поступает на радиопередающее устройство радиостанции, которое состоит из модулятора (М), синтезатора несущих частот (СЧ) и усилителя модулированных колебаний (УМК). С помощью модулятора один из параметров несущей частоты (высокочастотного колебания) изменяется по закону первичного сигнала. С помощью антенны (А) энергия радиочастот передатчика излучается в тракт распространения радиоволн.



На приемном конце радиоволны наводят ЭДС в приемной антенне (А). Радиоприемное устройство радиостанции с помощью селективных (избирательных) цепей (СЦ) отфильтровывает сигналы от помех и других радиостанций. В детекторе (Д) происходит процесс, обратный модуляции, - выделение из модулированных колебаний исходного электрического сигнала. Далее в преобразователе этот сигнал преобразуется в сообщение, которое и поступает к абоненту.

Симплексная радиосвязь

Рассмотренная схема радиолинии обеспечивает одностороннюю радиосвязь, при которой передачу сообщений осуществляет одна из радиостанций, а другая или другие только прием. Для организации двусторонней радиосвязи, при которой радиостанции осуществляют прием и передачу, в каждом пункте необходимо иметь и передатчик (Пер) и приемник (Пр). Если при этом передача и прием на каждой радиостанции осуществляются поочередно, то такая радиосвязь называется **симплексной**. Симплексная радиосвязь используется, как правило, при наличии относительно небольших информационных потоков.

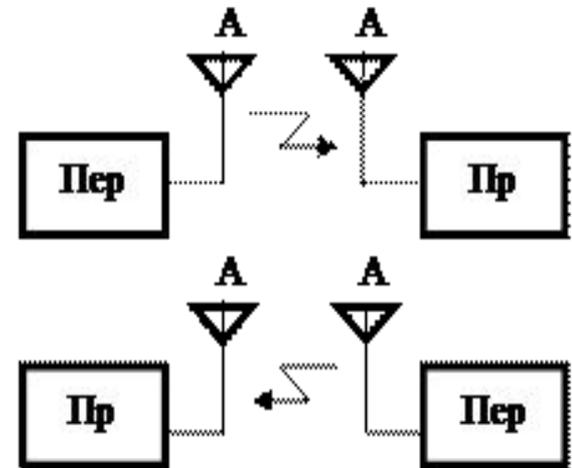


Такая радиосвязь может быть одночастотной (прием и передача на одной частоте) и двухчастотной (прием и передача на разных частотах).

Дуплексная радиосвязь

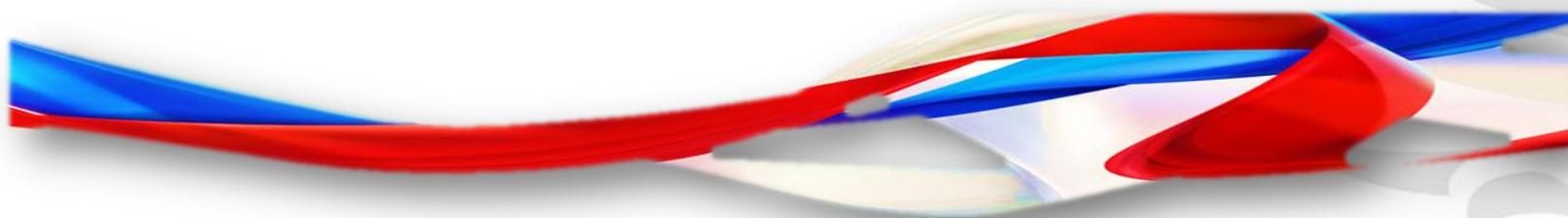
Двусторонняя радиосвязь, при которой связь между радиостанциями реализуется одновременно, называется **дуплексной**.

При дуплексной радиосвязи передача в одном и другом направлениях ведется обычно на разных несущих частотах. Это делается для того, чтобы радиоприемник принимал сигналы только от радиопередатчика противоположного пункта и не принимал сигналы собственного радиопередатчика.



2 учебный вопрос

Способы организации радиосвязи



Средства связи, применяемые в МЧС

Для организации связи в органах управления МЧС России применяются средства электросвязи: радио-, радиорелейной, спутниковой и проводной связи, а также **подвижные и сигнальные средства связи**, образующие рода связи.



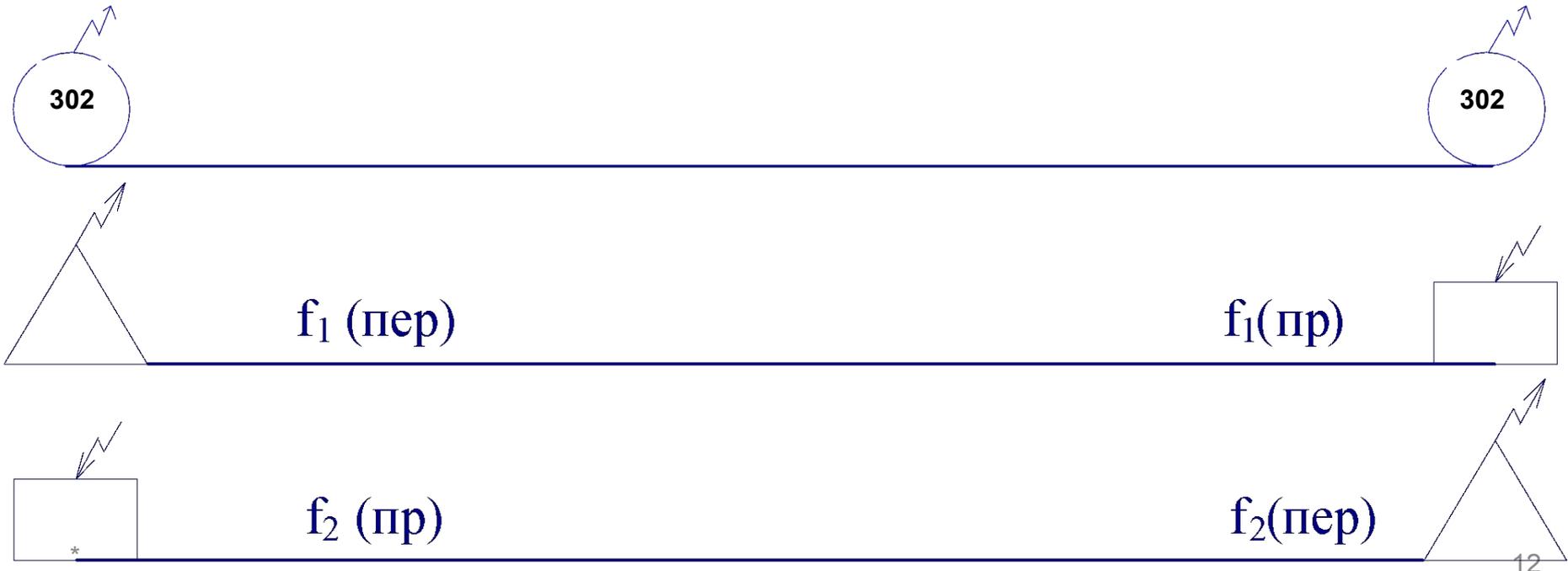
*

Радионаправление

Существуют **два основных способа организации радиосвязи**: радионаправление и радиосеть.

Применение того или иного способа в каждом отдельном случае зависит от конкретных условий обстановки, назначения данной связи, степени ее важности, характера и особенностей организации системы управления, потребности в обмене информацией, наличия радиосредств и других факторов.

Радионаправление – это способ организации радиосвязи между двумя корреспондентами на выделенных только для них частотах (частотных каналах).



Достоинства и недостатки радионаправления

Данный способ позволяет обеспечить:

- ✓ оперативность доведения сообщений до корреспондента (удовлетворяется требование своевременности связи)
- ✓ достоверность и скрытность связи

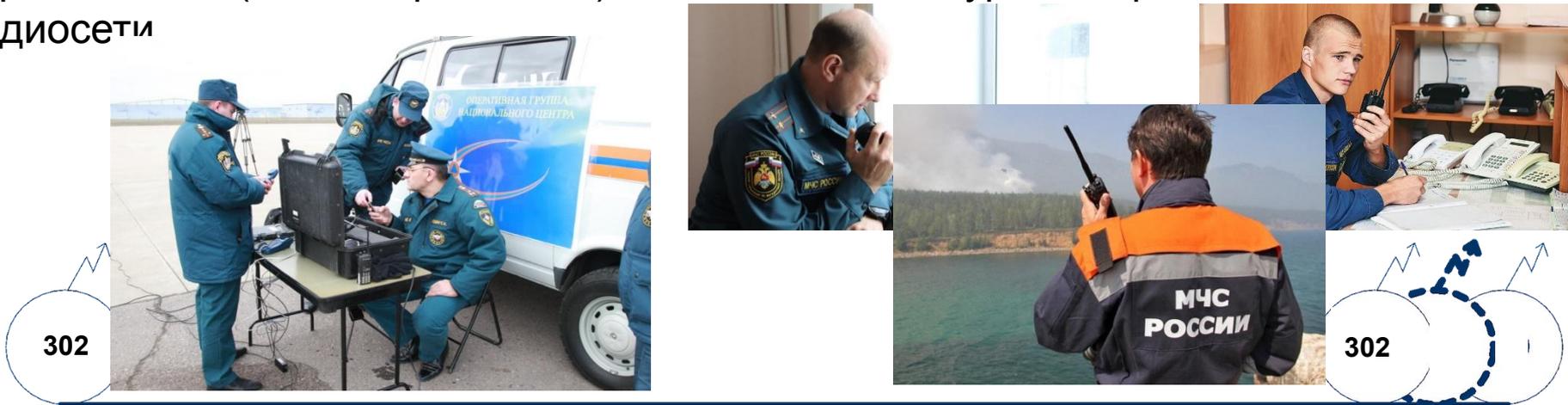
Данный способ организации радиосвязи используется для управления с корреспондентами (подразделениями), выполняющими наиболее важные задачи и располагающими наиболее срочной информацией.

Недостатком способа является большой расход радиосредств (если управление имеет в подчинении 10 подразделений, то для управления ими потребуется 20 радиостанций), большой расход радиочастотного ресурса (на каждое радионаправление необходимо выделить отдельные частоты), необходимость выделения операторов на каждую радиостанцию.

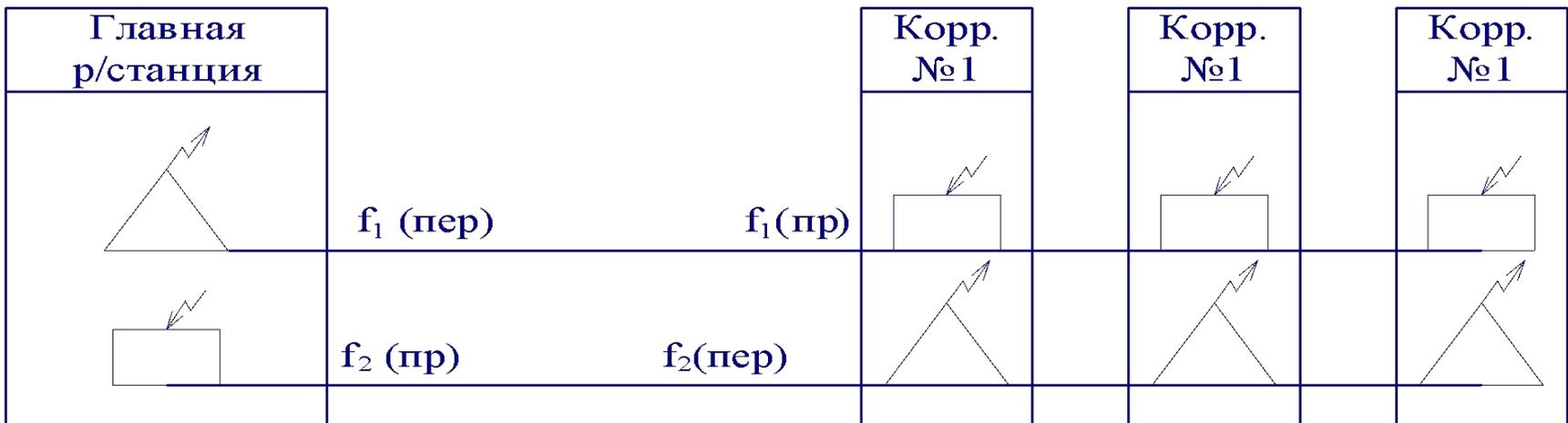


Радиосеть

Радиосеть – способ организации радиосвязи между тремя и более корреспондентами – на общей частоте, на различных частотах приема и передачи, на одной вызывной и нескольких рабочих частотах, на частотах передатчиков (комбинированная), на частотах дежурного приема, в абонентской радиосети

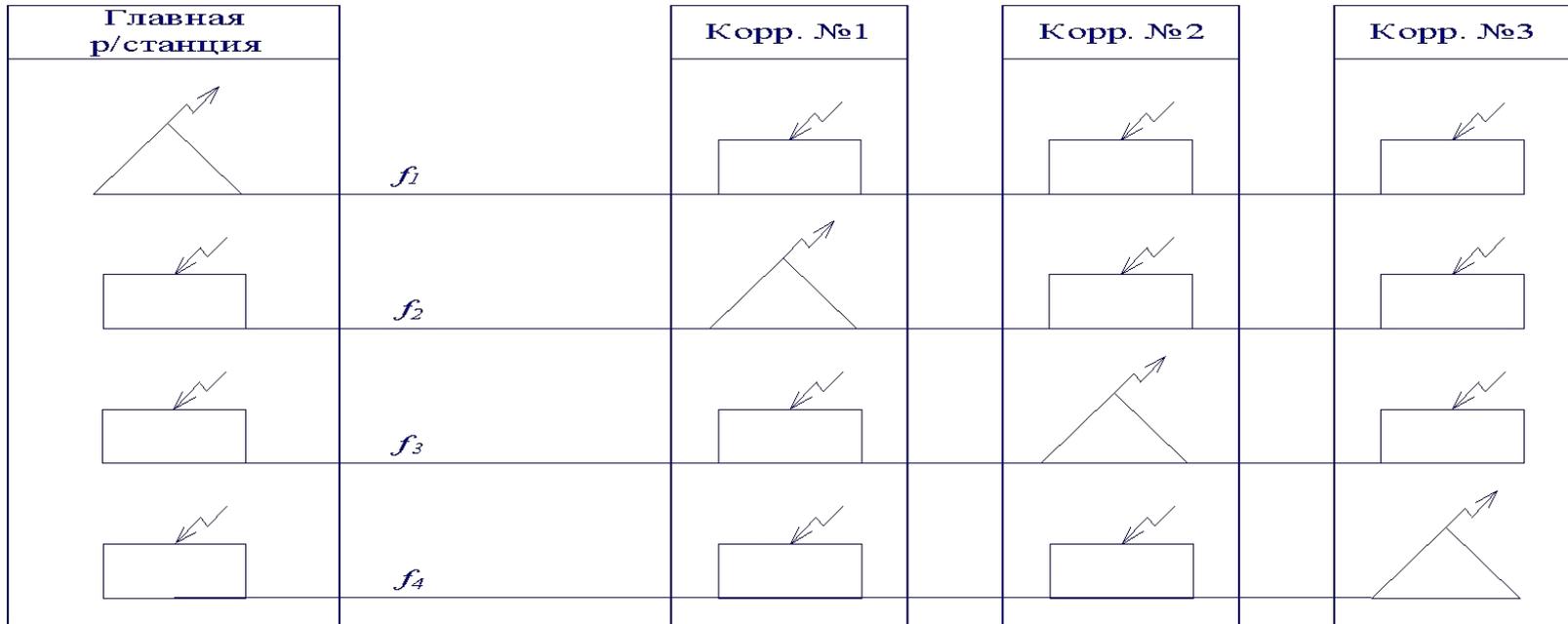


Организация связи в радиосети на одной частоте

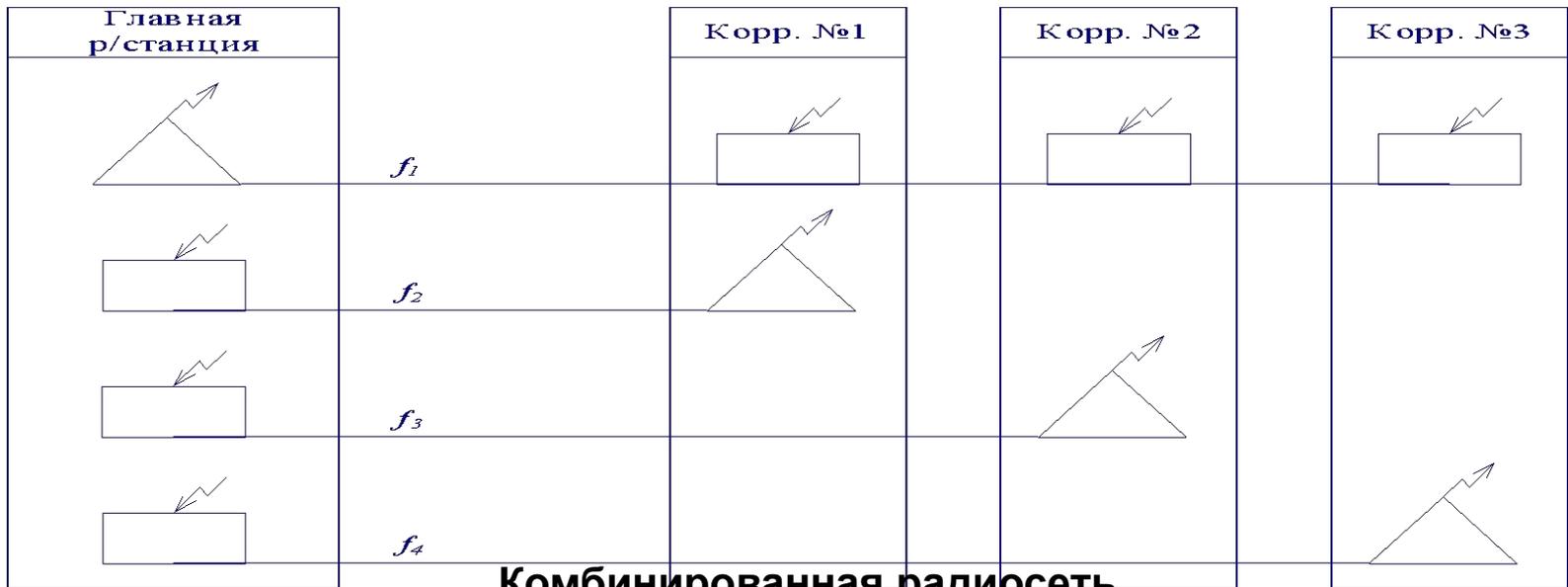


Организация связи в радиосети на двух частотах

Организация связи в радиосетях



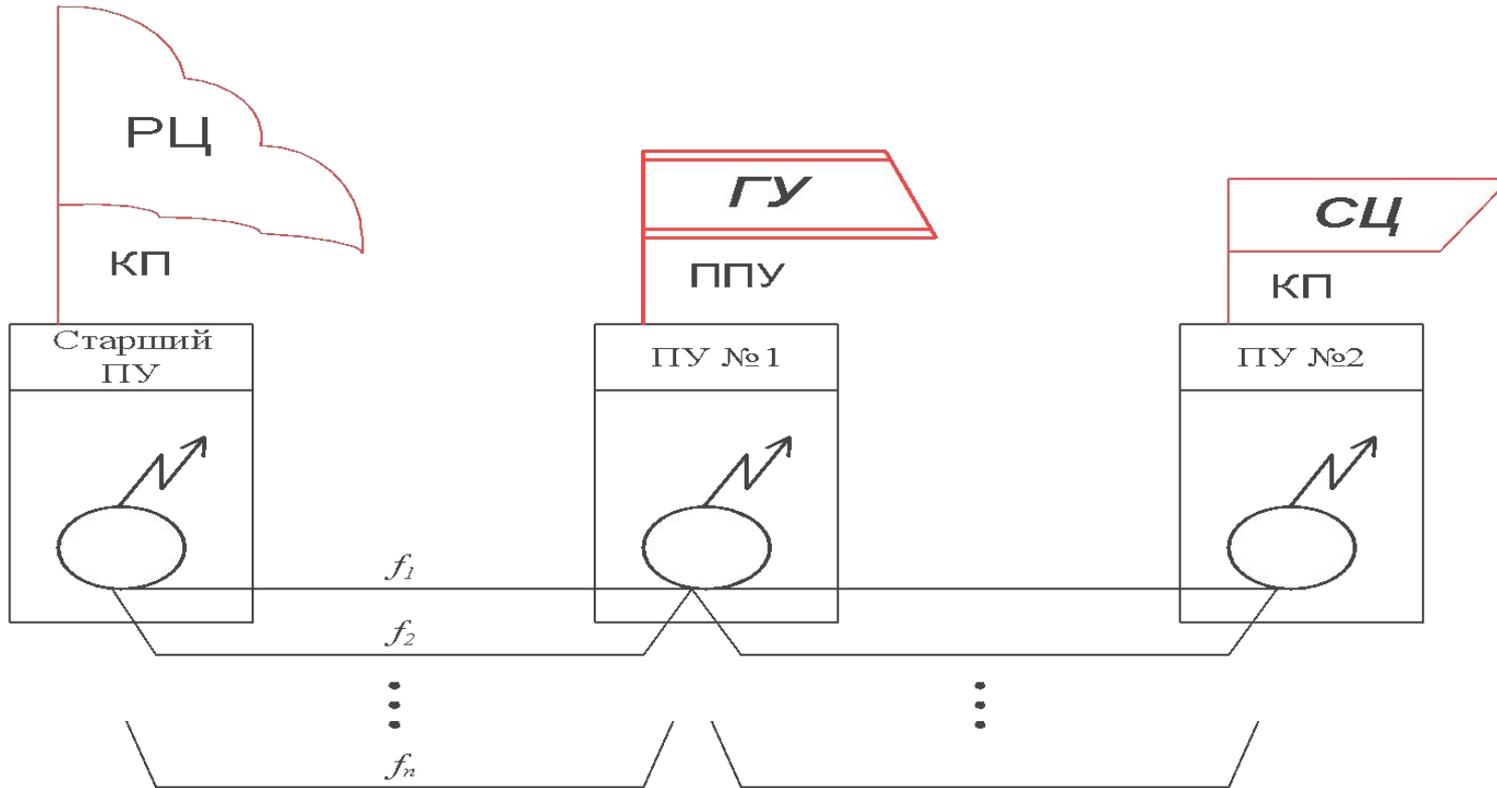
Радиосеть на частотах передатчиков



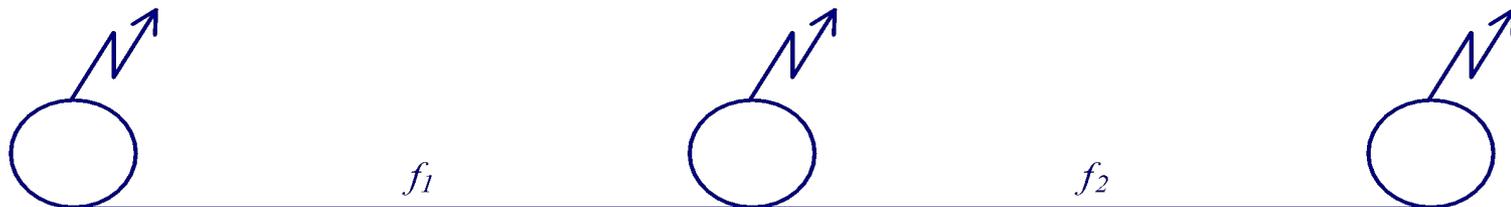
Комбинированная радиосеть

*

Варианты организации радиосвязи



Транкинговая радиосеть (частотный метод множественного доступа)



Радиосвязь через промежуточную станцию

Варианты организации радиосвязи (продолжение)

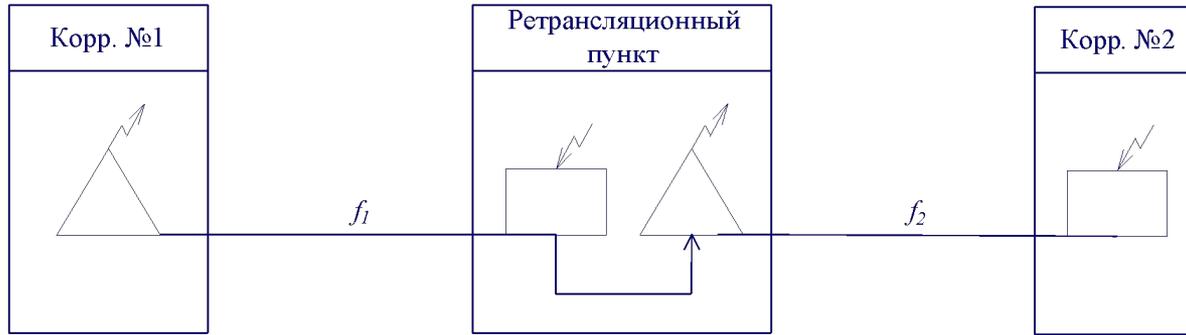


Схема односторонней ретрансляции

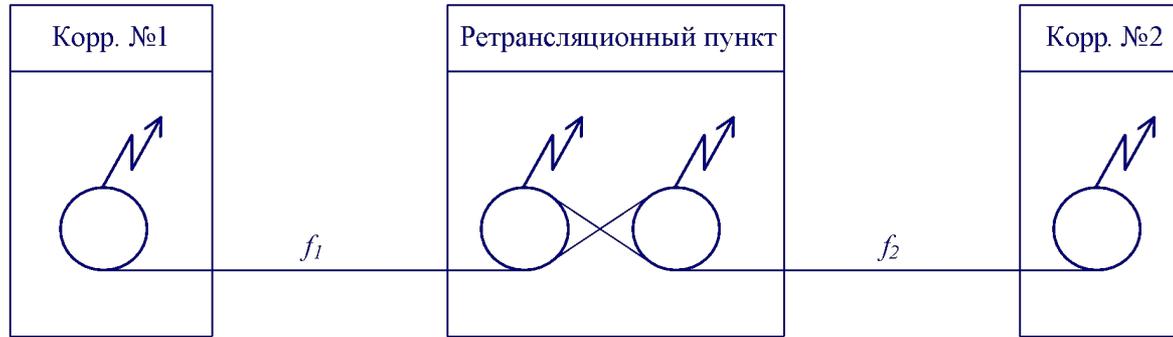


Схема симплексной двусторонней ретрансляции

Преимуществами способа являются:

а) экономное расходование радиосредств (одна радиостанция позволяет обеспечить связь со всеми его подразделениями);

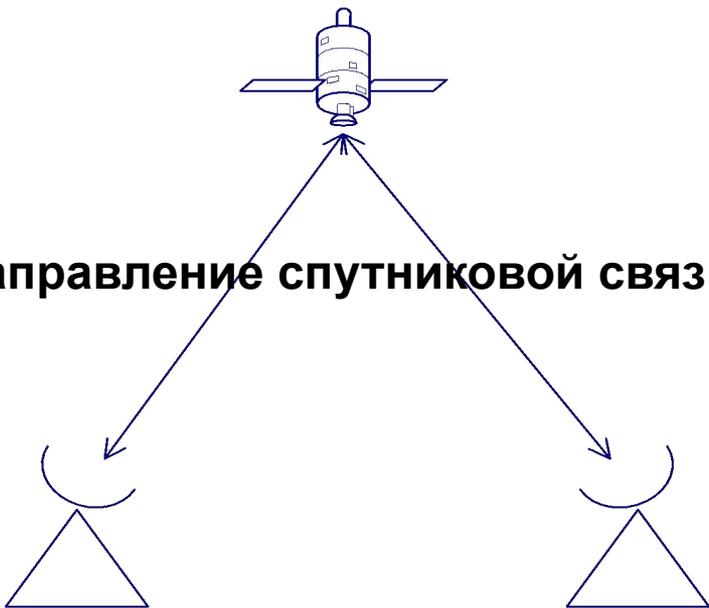
б) экономное расходование частотного ресурса и личного состава;

в) возможность одновременного доведения информации до всех корреспондентов (циркулярная передача).

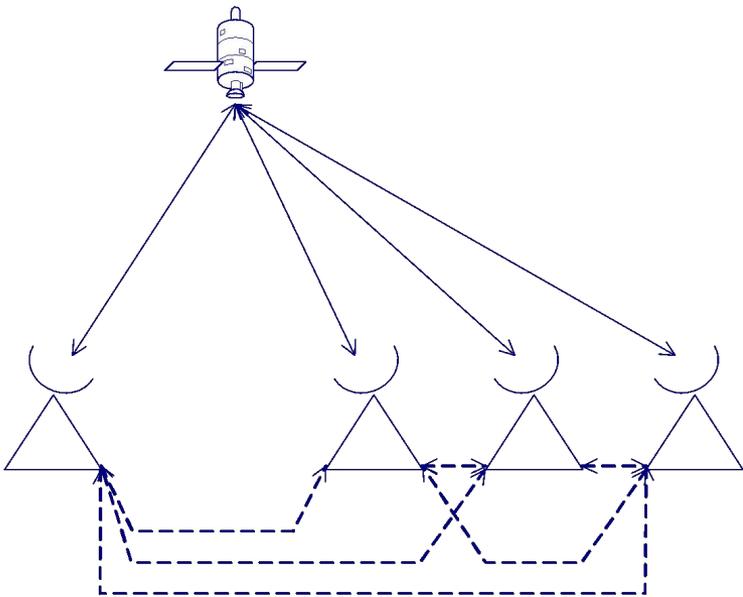
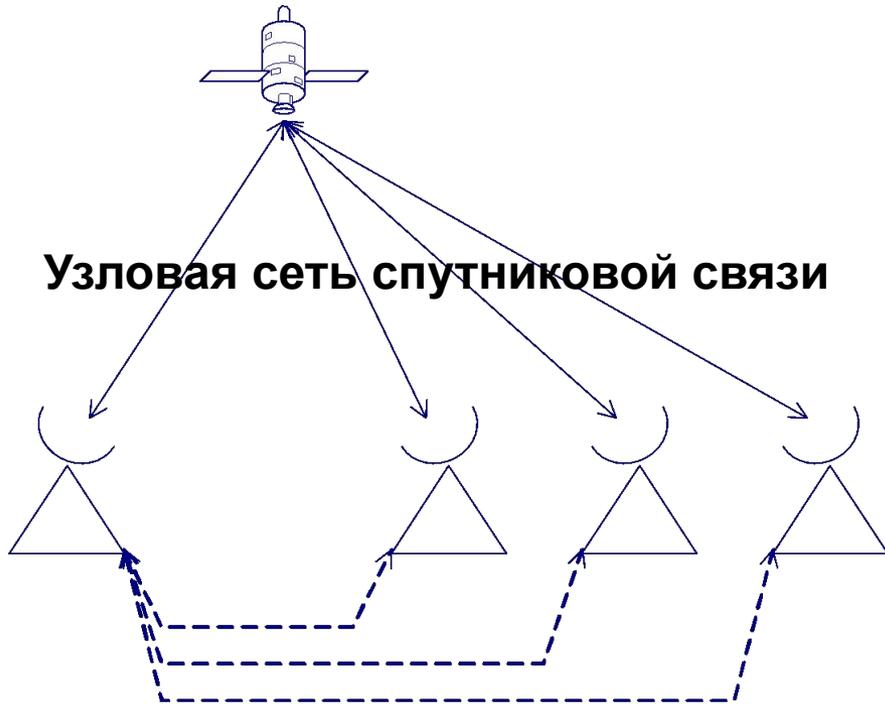
Основным **недостатком радиосетей** закреплением одной частоты (частотного канала) за всеми корреспондентами является ограниченная пропускная способность, поскольку в этом случае возможна лишь поочередная передача сообщений. Кроме того, корреспонденты могут прослушивать информацию, которая им не адресована. Таким образом, в радиосетях возникают проблемы со своевременностью и скрытностью передачи сообщений. Поэтому данный способ организации радиосвязи используется на менее ответственных информационных направлениях с принятием дополнительных мер по выполнению требований к связи.

Варианты организации спутниковой связи

Направление спутниковой связи



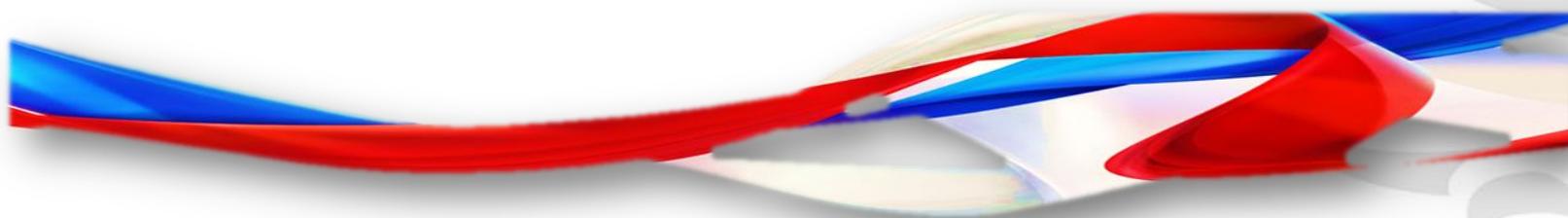
Узловая сеть спутниковой связи



Сеть спутниковой связи с предоставлением ресурса по требованию

3 учебный вопрос

Способы организации радиорелейной СВЯЗИ



Направление радиорелейной связи

Радиорелейная связь – это ультракоротковолновая радиосвязь, основанная на использовании принципа многократной ретрансляции сигналов и применения антенн направленного излучения. Она мало зависит от времени года и суток, состояния погоды и атмосферных помех.

Направление радиорелейной связи – способ ее организации между двумя пунктами управления (командирами, штабами).

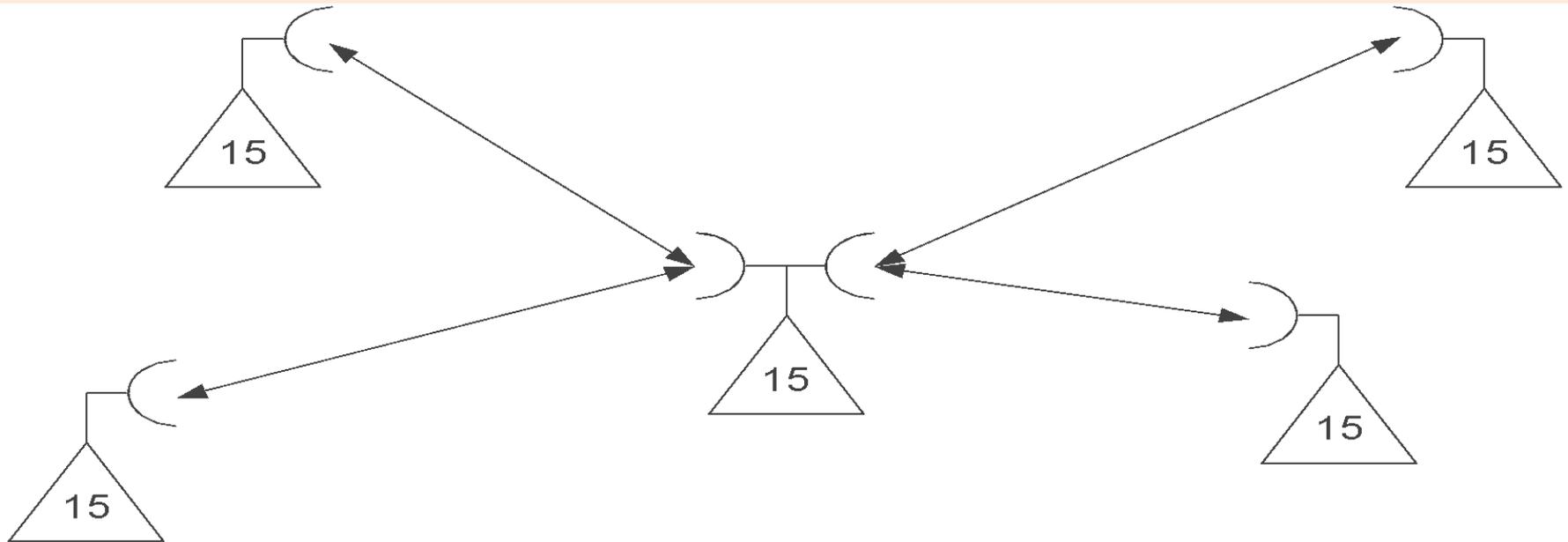


Этот способ обеспечивает **наибольшую надежность работы** направления связи и большую его пропускную способность, но по сравнению с другими способами обычно требует повышенного расхода частот и радиорелейных станций при штабе, организующем связь. Кроме того, при организации связи по направлениям возникают трудности в размещении большого количества радиорелейных станций без взаимных помех на узлах связи старшего штаба.

При работе по сети передатчики РРС подчиненных корреспондентов постоянно настроены на частоту приемника главной станции. Количество радиорелейных станций в сети не должно превышать трех-четырех. Связь по сети возможна главным образом при условии, когда главная станция работает на ненаправленную (штыревую) антенну или антенну, имеющую сравнительно большой угол направленности (60-70°). Подчиненные корреспонденты могут использовать как штыревые, так и направленные антенны.

Сеть радиорелейной связи

Сеть радиорелейной связи – способ организации связи между тремя и более пунктами управления (командирами, штабами), при котором связь старшего пункта управления (командира, штаба) с подчиненными пунктами управления (командирами, штабами) осуществляется с помощью одного полуккомплекта радиорелейной станции.



Радиорелейная связь осуществляется непосредственно или через промежуточные (ретрансляционные) радиорелейные станции. Эти станции развертываются в тех случаях, когда связь непосредственно между конечными станциями не обеспечивается вследствие удаленности их друг от друга или по условиям рельефа местности, а также при необходимости выделения каналов в промежуточном пункте.

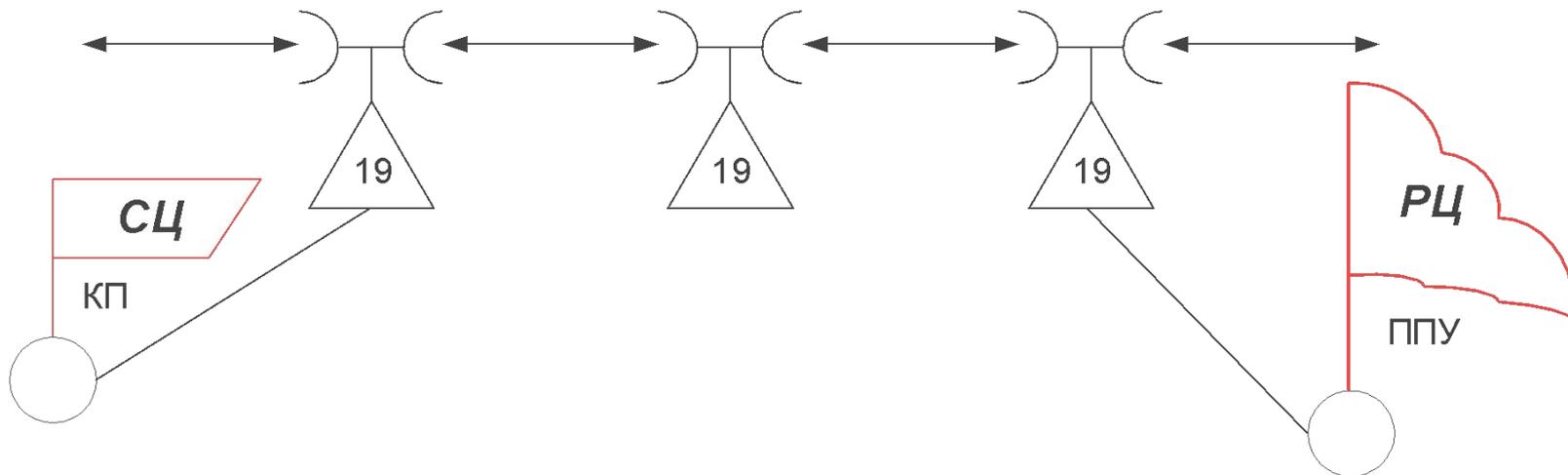
Ось радиорелейной связи

Ось радиорелейной связи – способ организации связи, при котором связь старшего пункта управления (командира, штаба) с несколькими подчиненными пунктами управления (командирами, штабами) осуществляется по каналам одной радиорелейной линии, развернутой в направлении перемещения своего пункта управления или одного из пунктов управления подчиненных частей.

Связь пункта управления старшего штаба с пунктами управления подчиненных осуществляется через вспомогательные узлы связи, на которых производится распределение телефонных и телеграфных каналов между ПУ.

По сравнению со связью по направлениям организация радиорелейной связи по оси **уменьшает** количество РРС на УС ПУ старшего штаба и тем самым **упрощает** назначение частот этим станциям без взаимных помех, дает возможность осуществлять маневр каналами, обеспечивает более эффективное их использование, сокращает время для выбора и расчета трасс, облегчает управление радиорелейной связью и требует меньшего количества личного состава, необходимого для охраны и обороны промежуточных станций.

Недостатком этого способа является зависимость всей радиорелейной линии связи от работы осевой линии и необходимость в дополнительной коммутации каналов на вспомогательных узлах связи.





АКАДЕМИЯ
ГРАЖДАНСКОЙ ЗАЩИТЫ
МЧС РОССИИ

Инженерный факультет
Кафедра инфокоммуникационных
технологий и систем связи
Учебная дисциплина
«Системы связи и оповещения в РСЧС»