

Тема №1:

**Общие положения по ОС
в Сухопутных войсках**

Занятие №7:

**Основы построения
системы и узлов связи**

Учебные вопросы:

- 1. Система связи. Принципы построения систем связи**
- 2. Требования, предъявляемые к системе связи**
- 3. УС, их классификация. Требования, предъявляемые к УС**

Литература:

1. Наставление по связи в соединениях и воинских частях СВ. – М. Воениздат. 2013. С. 35-41.
2. Основы организации связи в СВ. Учебник. – С-Пб. ВУС. 2003. С. 125-144.
3. ТСП. Основы организации связи в подразделениях общевойсковых соединений: Учеб. пособие. – Новочеркасск: ЮРГПУ (НПИ), 2015. С. 83-114.

Учебный вопрос №1

**Система связи.
Принципы построения
системы связи**

1.1. Система связи

СИСТЕМА СВЯЗИ



**организационно-техническое
объединение сил и средств
связи, создаваемое для
обеспечения обмена всеми
видами информации в
системе управления
войсками.**

Система связи включает:

узлы связи ПУ

опорная сеть связи (ВУС)

**линии прямой связи между
УС ПУ**

линии привязки

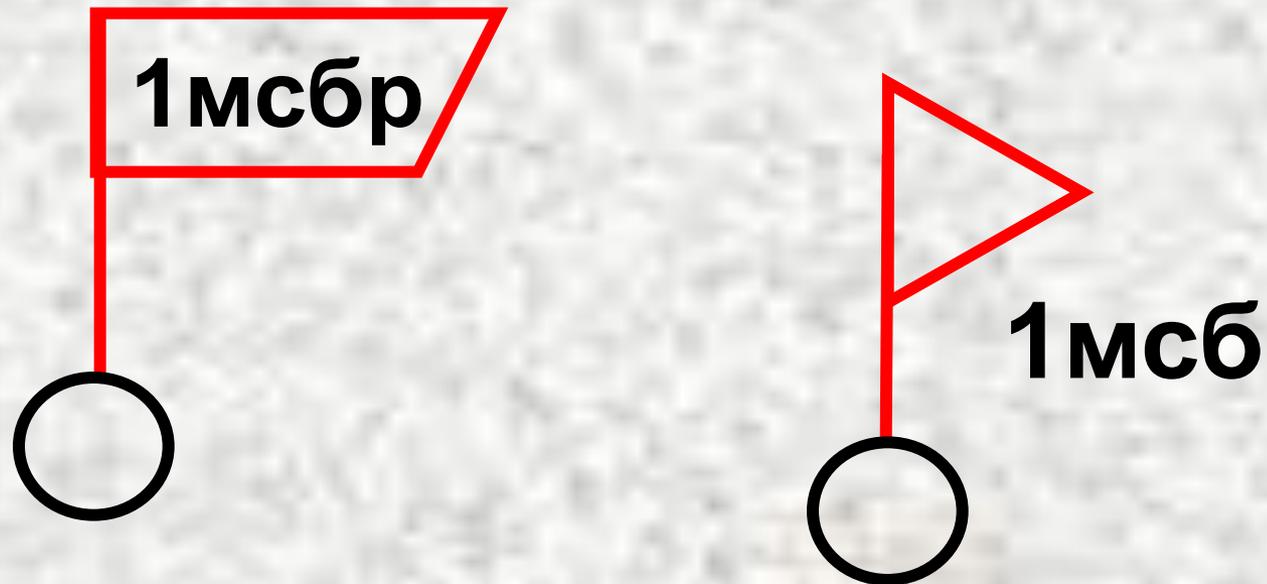
сеть ФПС

система управления связью

система ТОС и АСУ

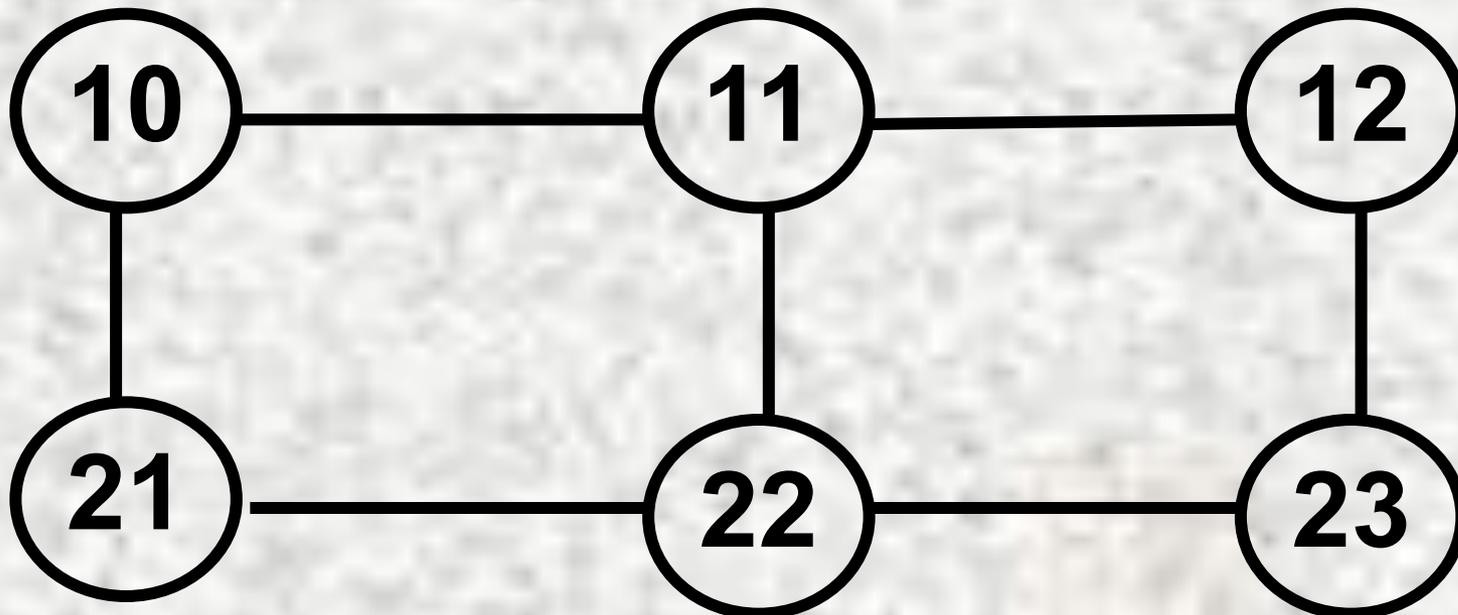
резерв сил и средств связи

Узел связи ПУ – организационно-техническое объединение сил и средств связи и автоматизации, развернутых на ПУ для обмена информацией в процессе управления войсками (силами)



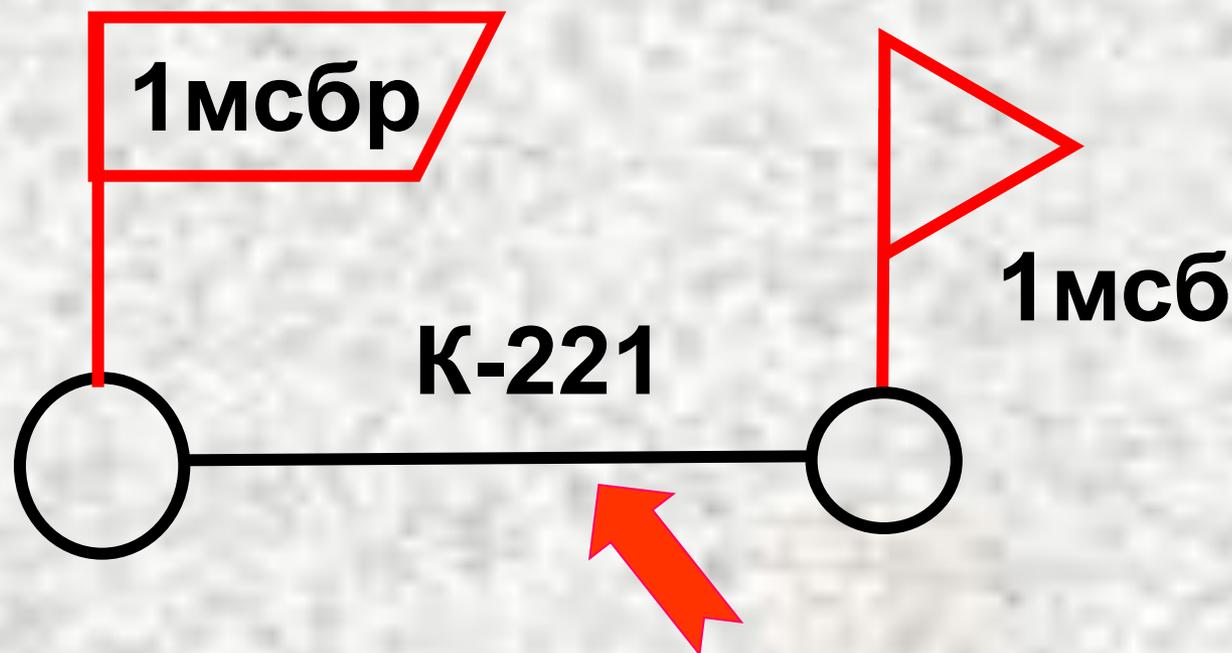
Опорная сеть связи – это

составная часть системы связи, предназначенная для образования первичных каналов связи, групповых трактов, каналов различных видов связи и распределения их между УС ПУ

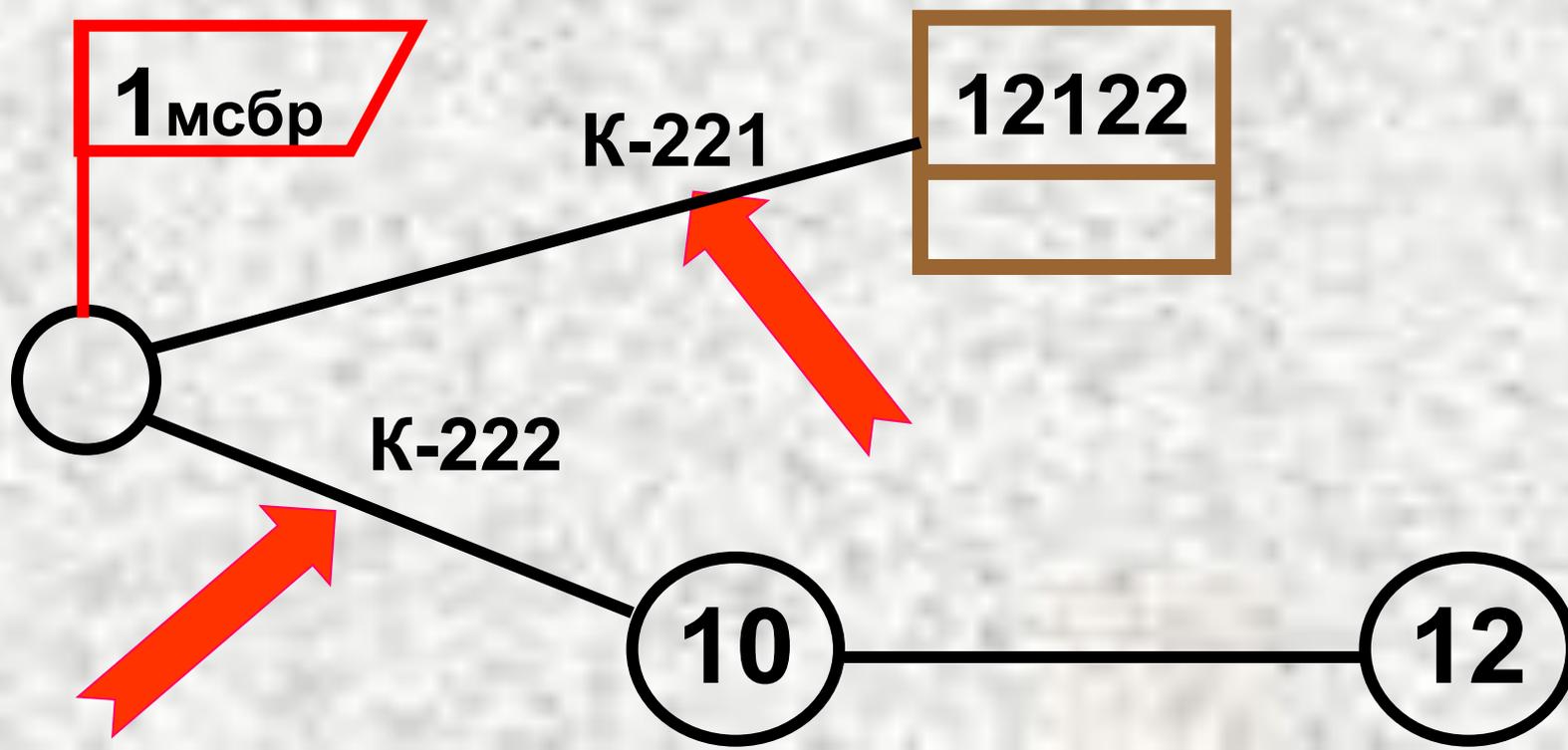


Линии прямой связи

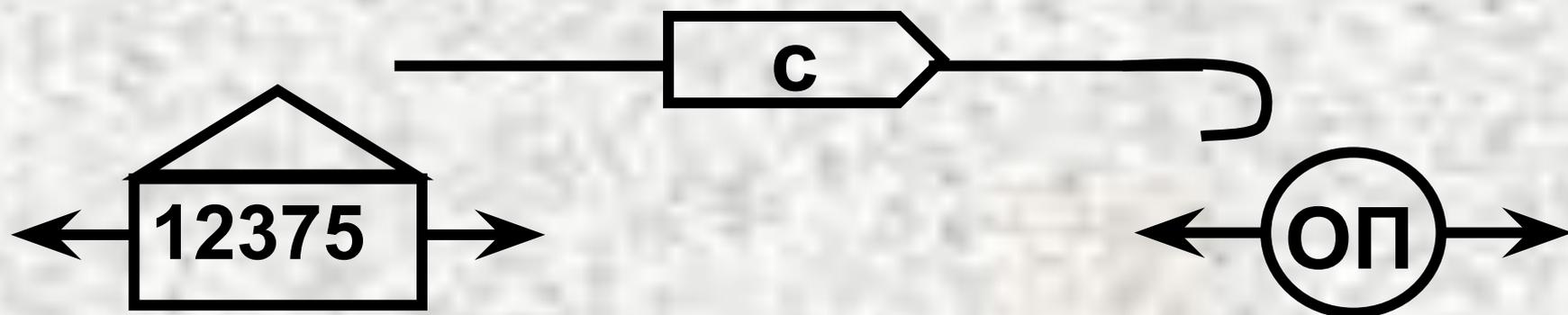
развертываются мобильными средствами и предназначены для обеспечения связи непосредственно между УС ПУ (командирами, штабами)



Линии привязки – предназначены для передачи типовых каналов связи, образованных сетями связи общего пользования на узлы связи ПУ



Сеть ФПС - совокупность узлов, станций, обменных пунктов, средств доставки и назначенных маршрутов их следования, создаваемых для приема, обработки и доставки на ПУ (в штабы) боевых документов, всех видов секретных, почтовых отправок и периодической печати



**Система управления
связью - совокупность
функционально
взаимосвязанных между
собой органов, пунктов и
средств управления,
создаваемых для
обеспечения управления
системой, частями и
подразделениями связи в
любых условиях обстановки**

Система ТОС и АСУ

совокупность сил и средств, предназначенных для обеспечения войск техникой связи и автоматизации управления, поддержания техники связи и АСУ в постоянной готовности к применению, обеспечения их надежной работы, своевременного восстановления при повреждениях и возвращения в строй

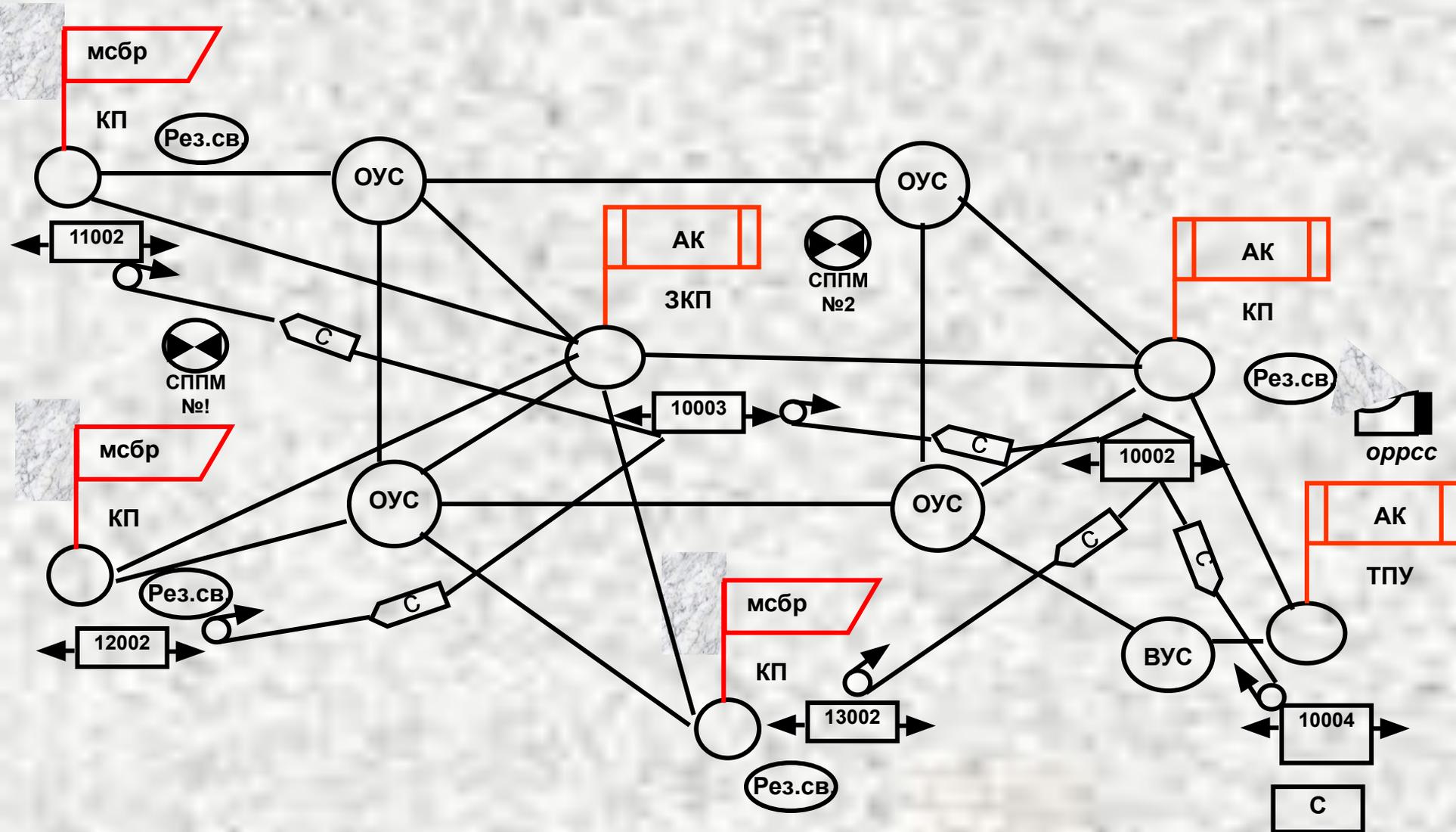


**Резерв сил и средств
связи** предназначен для
решения внезапно
возникающих задач,
вызванных резкими
изменениями обстановки



Рез. связи

СТРУКТУРА СИСТЕМЫ СВЯЗИ



Первичная сеть связи -

**функциональное
объединение линий связи,
каналообразующих и
коммутационных средств
различных узлов связи для
образования и коммутации
типовых каналов связи и
групповых трактов
(цифровых потоков)**

Вторичная сеть связи -
функциональное
объединение средств
вторичного уплотнения,
коммутации, шифрования и
оконечных устройств,
создаваемое на базе каналов
(трактов) первичной сети
для обеспечения одного или
нескольких видов связи

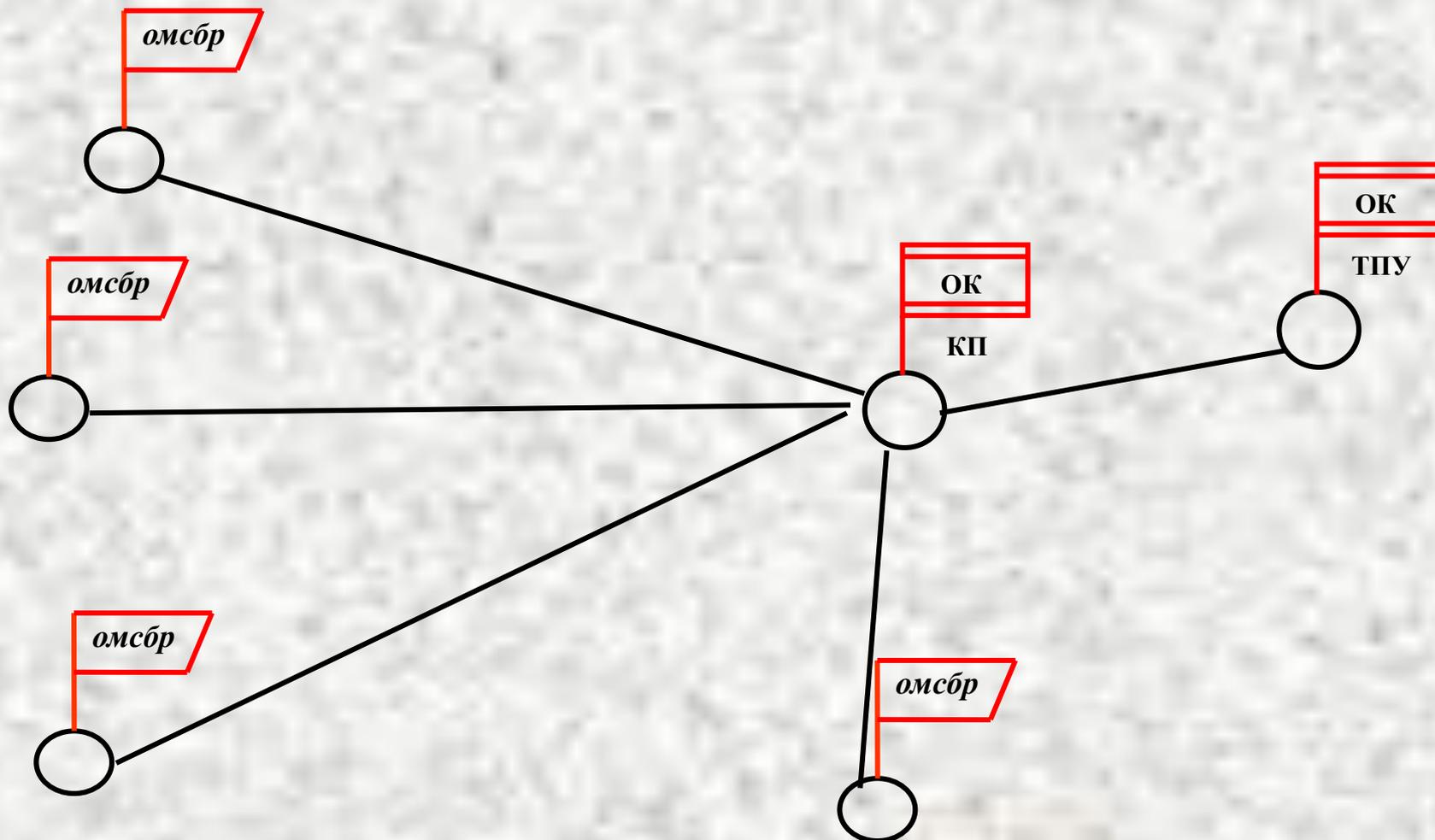
1.2. Принципы построения системы связи

**Принципы построения
системы военной связи –
это основополагающие
правила, основные
исходные положения,
определяющие формы и
методы (способы,
приемы) построения
систем связи**

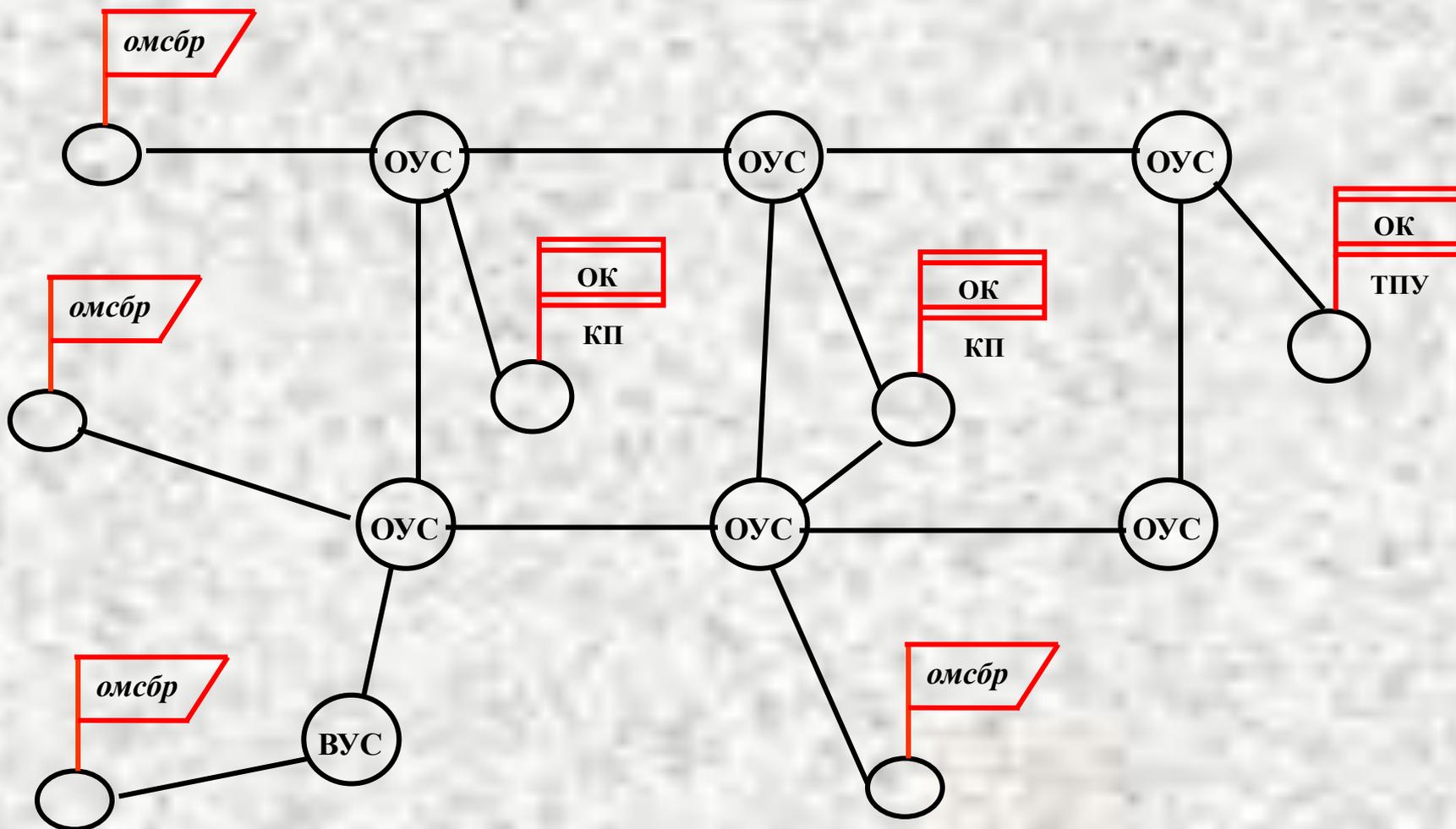
Принципы построения системы военной связи –

- 1. принцип прямых связей**
- 2. принцип обеспечения связей
через опорную сеть связи
(ВУС)**
- 3. комбинированный принцип
(сочетание двух первых)**

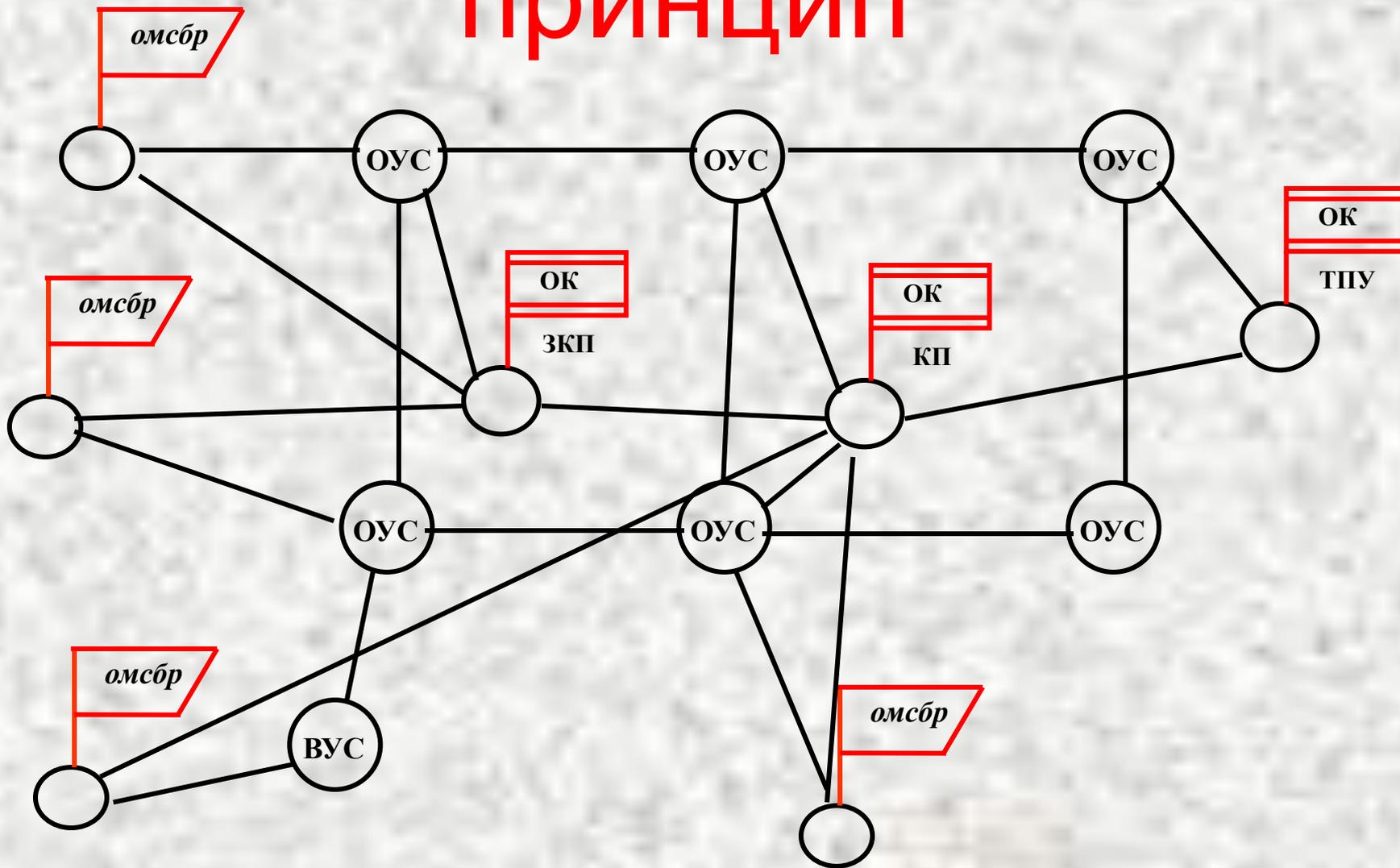
Принцип прямых связей



Принцип опорных (вспомогательных) УС



Комбинированный принцип



Учебный вопрос №2

**Требования,
предъявляемые к
системе связи**

ТРЕБОВАНИЯ К СИСТЕМЕ СВЯЗИ

Боевая
готов-
ность

Мобиль-
ность

Пропуск-
ная спо-
собность

Развед-
защищен-
ность

Устойчивость

Доступность

Управля-
емость

Живучесть

Помехоус-
тойчивость

Надежность

Помехоза-
щищенность

ЭМС
РЭС

Техни-
ческая

Эксплу-
атацион-
ная

БОЕВАЯ ГОТОВНОСТЬ - это способность в установленные сроки и в различных условиях обстановки выполнять задачи по обеспечению управления войсками

показатель

$t_{\text{БГСС}}$ - время перевода
системы связи в требуемое
состояние

критерий

$t_{\text{БГСС}} \leq T_{\text{БГ.СС.доп}}$
где $T_{\text{БГ,СС,доп}}$ - допустимое
время приведения системы
связи в боевую готовность

Мероприятия по достижению БГ:

- **заблаговременная подготовка и непрерывное совершенствование СС;**
- **проведение систематических тренировок по ее приведению в различные степени БГ;**
- **организация и бдительное несение дежурства, на узлах, станциях и линиях связи;**
- **своевременное принятие решений на ОС и постановка задач подчиненным;**

- **высокий уровень специальной подготовки и полевой выучки войск;**
- **постоянная готовность войск связи и техническая готовность средств связи к применению;**
- **высокая мобилизационная подготовка соединений (частей) связи;**
- **укомплектованность и обеспеченность соединений и частей связи.**

УСТОЙЧИВОСТЬ - способность системы связи обеспечивать управление войсками в условиях воздействия на ее элементы различных видов оружия противника, опасных факторов техногенного и природного характера и помех всех видов

показатель

коэффициент исправного действия

$$K_{И} = \left(\sum_{i=1}^m t_m \right) / T,$$

где T - общее время, функционирования направления (линии, канала) связи

критерий

$$K_{И} \geq K_{И.ТРЕБ}$$

Составные части устойчивости:

живучесть

помехоустойчивость

помехозащищенность

**электромагнитная
совместимость**

надежность

Живучесть – способность
системы военной связи
обеспечивать управление
войсками (силами) и
оружием в условиях
воздействия оружия
противника

Помехоустойчивость –

способность системы военной связи обеспечивать управление войсками (силами) и оружием в условиях воздействия помех всех видов, как взаимных, так и преднамеренных

Помехозащищенность –

способность системы

военной связи обеспечи-

вать управление войсками в

условиях воздействия

преднамеренных помех

противника

ЭМС – способность радиоэлектронных средств (РЭС) одновременно функционировать в реальных условиях эксплуатации с требуемым качеством и не создавать недопустимых помех другим РЭС

Надежность – способность систем военной связи обеспечивать связь, сохраняя во времени значение эксплуатационных показателей в пределах, соответствующих условиям военной эксплуатации, ТО, восстановления и ремонта

Требования к КИД

Рода связи	Оценка КИД связи		
	отлично	хорошо	удовл.
Проводные и РР каналы связи	99	98	96
Космические каналы связи	98	97	96
Тропосферные каналы связи	98	95	92
Каналы радиосвязи	91	88	85

Устойчивость достигается:

- широкой разветвленностью первичной сети связи;
- комплексным применением и определением основных, резервных и дублирующих средств связи;
- организацией обходных направлений и резервных каналов связи по территориально разнесенным трассам, в том числе за счет использования каналов территориальной системы связи ВС и ЕСЭ;
- постоянной готовностью к применению узлов связи пунктов управления;
- рассредоточением на местности элементов УС ПУ;

Устойчивость достигается:

- защитой системы и подразделений связи от поражающих факторов всех видов оружия противника;
- защитой связи от радиоэлектронных помех, обеспечением электромагнитной совместимости РЭС на узлах связи ПУ;
- правильным применением и своевременным восстановлением резерва сил и средств связи;
- быстрого маневром силами, средствами и каналами связи;
- четкой организацией аварийно-восстановительных работ;
- своевременной организацией и качественным выполнением мероприятий ТОС и АСУ;
- охраной и обороной узлов, станций и линий связи.

МОБИЛЬНОСТЬ – способность системы связи в установленные сроки развертываться, свертываться и изменять структуру и место развертывания при подготовке и в ходе боя в соответствии со складывающейся обстановкой

показатель

$T_{\text{моб}}$ - время, отводимое для своевременного изменения структуры

$$T_{\text{моб}} = t_{\text{св}} + t_{\text{м}} + t_{\text{разв}} + t_{\text{нк}}$$

критерий

$$T_{\text{моб.}} \leq T_{\text{моб. доп.}}$$

где $T_{\text{моб. доп.}}$ - допустимое время, отводимое для своевременного изменения структуры

Мобильность достигается:

- **правильным уяснением полученных задач по связи и доведением их подчиненным;**
- **совершенствованием тактики действий части и подразделений связи;**
- **своевременным выдвиганием и готовностью частей и подразделений связи к наращиванию системы связи;**
- **маневром силами и средствами связи;**
- **высокой маршевой подготовкой части и подразделений связи;**
- **механизацией работ при развертывании (свертывании) узлов и линий связи;**

Мобильность достигается:

- применением УС ВЗПУ, средств связи на летно-подъемных средствах и в контейнерном исполнении;
- использованием средств автоматизации при планировании, установлении и обеспечении связи;
- разработкой и применением типовых схем развертывания узлов связи и распределения (закрепления) каналов системы связи общего пользования;
- сопрягаемостью стационарных и поле-вых элементов систем связи различных звеньев управления.

ПРОПУСКНАЯ СПОСОБНОСТЬ

способность системы связи обеспечивать своевременную передачу (прием) заданных потоков информации

показатель

Λ – количество сообщений

критерий

$$\Lambda \left[P(t_{cc} \leq t_{cc.дон.}) \geq Q_{треб} \right] \geq \Lambda_{треб}$$

где $Q_{треб}$ - заданная вероятность своевременной передачи сообщения

$t_{cc.дон.}$ – допустимое время ожидания сообщения в очереди

Пропускная способность достигается:

- организацией необходимого количества линий (каналов) связи между УС;
- высокой оперативностью составления и распределения каналов связи и групповых трактов;
- внедрением на ПУ средств автоматизации передачи (приема) информации;
- выполнением требований по ограничению объемов информации и соблюдению очередности передачи сообщений;
- введением приоритетов на предоставление связи;
- четкой организацией ОТС и постоянным контролем за прохождением информации на УС;
- высокой квалификацией личного состава узлов связи.

РАЗВЕДЗАЩИЩЕННОСТЬ - характеризует способность системы связи противостоять всем видам разведки противника

показатель

$T_{\text{вскр} \text{ СС}}$ – ожидаемое время вскрытия
системы связи

$P_{\text{вскр} \text{ УС}}$ – вероятность определения
координат и оперативно-тактической
принадлежности УС ПУ

критерий

$$T_{\text{вскр} \text{ СС}} > T_{\text{доп} \text{ вскр} \text{ СС}}$$

$$P_{\text{вскр} \text{ УС}} < P_{\text{доп} \text{ вскр} \text{ УС}}$$

Разведзащищенность достигается:

- прогнозированием возможностей группировки разведки и активного воздействия противника на систему, часть (подразделения) связи;
- установлением и строгим соблюдением режимов работы средств связи;
- размещением УСвне населенных пунктов и перемещением их в стороне от магистральных автомобильных и железных дорог с учетом маскирующих свойств местности и использованием табельных средств маскировки;
- применением аппаратуры быстрогодействия и сверхбыстродействия;
- защитой системы связи от технических средств разведки противника;

Разведзащищенность достигается:

- выносом радиоизлучающих средств за пределы УС ПУ и ДУ их работой;
- созданием ложных УС ПУ и имитацией работы РЭС в ложных районах размещения ПУ;
- выбором соответствующих средств и способов обеспечения связи;
- сохранением в тайне от противника мероприятий по организации связи;
- жестким контролем за выполнением режимов работы различных средств связи, требований СУВ, других мер маскировки и немедленным пресечением выявленных нарушений;
- организацией охраны и обороны узлов и линий связи.

Доступность системы военной связи

это ее способность обеспечивать возможность ДЛ органов и ПУ различных звеньев в получении доступа к ресурсам сети связи ОП, при сохранении установленных приоритетов и способов установления связи

показатель

вероятность санкционированного доступа абонента к ресурсам СС в любом месте районе БД – $P_{\text{дост.}}$;
среднее время доступа в систему связи – $T_{\text{дост.}}$.

критерий

$P_{\text{дост}} \geq 0,98$, $T_{\text{дост}} = 2 \dots 5$ минут при загрузке системы связи не менее 80 %

Доступность достигается:

- рациональным выбором состава и структуры системы связи;
- определением зон пространственной доступности узлов и ретрансляционных пунктов связи;
- планированием ресурсов системы связи с учетом потребностей ОУ;
- своевременным развертыванием и поддержанием в постоянной готовности оконечных устройств на ПУ и обеспечением ДЛ ОУ необходимыми документами на право пользования каналами и видами связи, получения (ввода) информации.

Управляемость системы военной связи

– это ее способность изменять свое состояние в заданных пределах при воздействиях на нее органов управления связью в соответствии с изменениями обстановки

$T_{\text{доп.цу}}$ – допустимая длительность цикла управления;
 $P(T_y \leq T_{\text{доп.цу}})$ – вероятность того, что время выполнения задач по управлению связью не превысит допустимого

показатель

критерий

$$P(T_y \leq T_{\text{доп.цу}}) \geq 0,95$$

Управляемость достигается:

- внедрением средств автоматизации на ПУ
связью, средствах и комплексах связи;
- обеспечением надежного
функционирования АСУ связью и ее
взаимодействия с АСУВ;
- высокой подготовкой ДЛ органов и ПУ
связью;
- непрерывным сбором и анализом данных
обстановки по связи;
- своевременным планированием связи;
- оперативным принятием решений и
доведением задач до подчиненных.

Учебный вопрос №3

**УС и их классификация.
Требования предъявляемые
к УС**

3.1. УС, их классификация

Узел связи – организационно-техническое объединение сил и средств связи и автоматизации управления, развернутых на ПУ или в пункте распределения (коммутации) каналов (сообщений) для обеспечения обмена информацией в процессе управления войсками.

1. По функциональному предназначению в системе управления и связи

УС ПУ - основные, дублирующие, резервные, скрытые и ложные;

УС штабов - окружные (групповые) и гарнизонные;

УС опорной СС - опорные и вспомогательные;

Специальные УС – УФПС, УКБС, спец. и особого назначения

2а. По принадлежности к СУ

УС Ставки ВГК и ГШ ВС

узлы связи видов Вооруженных Сил, Тыла Вооруженных Сил

УС родов войск и специальных войск

узлы связи главных командований войск направлений, военных округов (фронтов, флотов, объединений, соединений и частей видов ВС, главных (центральных) управлений МО.

26. По принадлежности к звеньям управления

СЗУ - Ставки ВГК и ГШ ВС, ГШ видов ВС, НШ и шт. Тыла ВС, шт. ГО и МЧС, зам. МО и шт. вооружения, Главкомов и штабов войск СН

ОСЗУ - фронтов, военных округов, флотов

ОЗУ – ОА (ТА), РА, ВА, А ПРО и ПВО, флотилий

ОТЗУ – АК, корпусов ПРО и ПВО, эскадр

ТЗУ - соединений и частей.

2в. По принадлежности к ПУ

КП (ЗКП)

ППУ

ТПУ

ВПУ

СКП (СЗКП) ВА и ПВО

ВзПУ

ЖдПУ

корабельных ПУ

**ПУ командующих (начальников)
родов войск и специальных войск**

3. По подчиненности

СТАРШИЕ

ПОДЧИНЕННЫЕ

ВЗАИМОДЕЙСТВУЮЩИЕ

4. По условиям функционирования, оборудования и размещения

Стационарные:

- НЕЗАЩИЩЕННЫЕ;
- ЗАЩИЩЕННЫЕ

Подвижные:

- НА ЛЕТНО-ПОДЪЕМНЫХ СРЕДСТВАХ;
- НА Ж/Д СРЕДСТВАХ;
- НА АТ И БТ ТЕХНИКЕ;
- НА ПЛАВСРЕДСТВАХ

**5. По степени автоматизации и
канальной емкости**

Автоматизированные

Частично автоматизированные

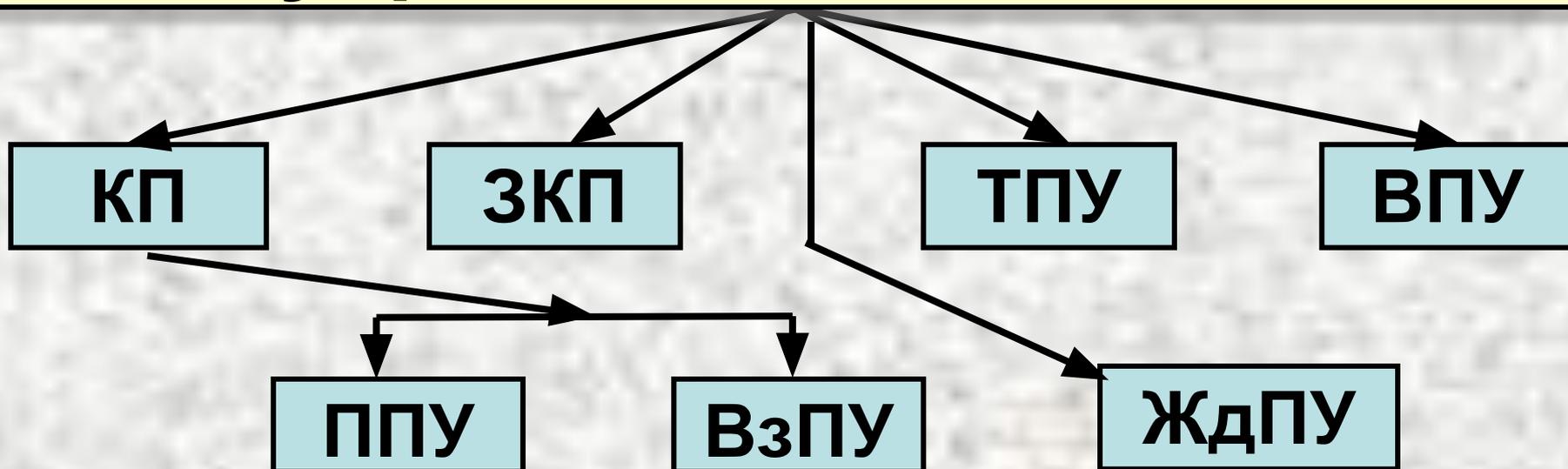
Неавтоматизированные

Большой емкости

Малой емкости

УЗЕЛ СВЯЗИ ПУ

организационно-техническое объединение сил, средств связи и автоматизации управления, развернутых на ПУ для обеспечения обмена информацией в процессе управления войсками



Основные задачи УС ПУ:

- образование каналов средствами прямой связи, их настройка, измерение и распределение;
- прием каналов от опорной сети, их измерение, распределение и сопряжение (транзит);
- автоматическое засекречивание каналов и групповых трактов;
- своевременное установление запланированных и внеплановых, вновь открываемых связей, поддержание их в постоянной готовности к передаче (приему) сигналов боевого управления и других видов сообщений;

Основные задачи УС ПУ:

- обработку всех видов входящих, исходящих и транзитных сообщений, боевых документов и почтовых отправок, доставку их адресатам (корреспондентам);
- развертывание абонентских линий на пунктах управления;
- качественное их обслуживание, контроль безопасности связи;
- внутреннюю и служебную связь на пункте управления;
- организацию станционно-эксплуатационной, частотно-диспетчерской и

ионосферно-волновой службы

Опорный УС – организационно-техническое объединение сил и средств электросвязи, развернутых на пересечении осей и рокад, предназначенных для образования и распределения каналов и трактов первичной сети связи, их передачи на узлы связи пунктов управления или на вспомогательные узлы связи.

ВУС – предназначен для связи с подразделениями, действующими на значительном удалении (в изолированных, труднодоступных районах) от ПУ соединения и ОУС и не имеющими необходимых средств для установления прямой связи с непосредственным начальником или для привязки УС их ПУ к сети связи общего пользования (ССОП).

Узел (станция) ФПС – элемент сети ФПС, обеспечивающий прием, обработку и доставку всех видов секретных и почтовых отправок приписанных к нему на обслуживание штабов, воинских частей, организаций и военно-учебных заведений.

3.2. Требования, предъявляемые к УС

**1. Высокая живучесть и
разведывательная
защищенность УС**

**характеризуют их, способность
выполнять поставленные
задачи в условиях воздействия
средств поражения,
используемых противником и
ведения им активной разведки с
помощью технических средств.**

живучести узлов связи достигается:

•повышением защиты фортификационных сооружений объектов управления и связи, а также инженерным оборудованием полевых и подвижных узлов связи, использованием защитных свойств местности;

•рассредоточением элементов узла связи на местности, исключающим одновременное поражение двух и более элементов одним расчетным боеприпасом, очаговым размещением аппаратных полевых узлов связи;

- **защитой узлов связи от ВТО путем выноса излучающих средств, а также применения тепловых ловушек и уголковых отражателей;**
- **дублированием, резервированием и восстановлением элементов узла связи;**
- **совершенствованием организационно-технической структуры узла связи, автономностью работы его элементов;**
- **организацией надежной охраны и обороны узла связи, созданием узлового резерва сил и средств связи.**

Повышение разведзащищенности УС **достигается:**

- **маскировкой УС от всех видов разведки с использованием инженерных средств, сборно-разборных конструкций, воздухо-опорных (надувных) сооружений;**
- **применением летних и зимних искусственных масок, уголковых отражателей и защитных покрытий от радиолокационной разведки;**
- **разукрупнением УС и выносом излучающих РЭС за пределы ПУ, созданием ложных УС и их элементов;**

- ограничением работы на излучение РЭС и соблюдением установленных режимов работы средств связи;
- выявлением и устранением демаскирующих признаков РЭС на УС;
- периодической сменой частот и позывных, использованием антенн направленного действия;
- сокращением времени работы на передачу.

2. Максимальные удобства пользования средствами связи и автоматизации ДЛ ПУ

**закключаются в сокращении
временных психофизических и
энергетических затрат при
обмене информацией с
использованием технических
средств, а также в
предоставлении определенного
набора сервисных услуг.**

Удобства пользования средствами связи и автоматизации достигаются:

- установкой оконечной аппаратуры для обмена сообщениями и ведения переговоров на РМ ДЛ;**
- развертыванием абонентских пунктов коллективного пользования;**
- строгим соблюдением приоритетов обслуживания абонентов и очередности передачи документальных сообщений;**
- интегрированием видов связи и вторичных сетей с возможностью работы различными оконечными устройствами по цифровым каналам и трактам;**

- внедрением на УС средств автоматической коммутации каналов, сообщений, перспективных видов связи и услуг;
- установкой на неавтоматизированных РМ ДЛ табло коллективного пользования, телевизионных экранов и электронных табло, телеграфных и факсимильных аппаратов;
- оборудованием автоматизированных РМ печатающими устройствами, дисплеями, пультами набора формализованных команд, чертежно-графическими аппаратами, устройствами съема координат с топографических карт.

3. Электромагнитная совместимость (ЭМС) -

**такое состояние
совокупности РЭС УС, при
котором эти средства
функционируют совместно с
требуемым качеством и не
создают помех друг другу**

Мероприятиями по достижению требований ЭМС РЭС на УС являются:

- анализ и прогнозирование радио-электронной обстановки (РЭО) в районе размещения УС и его элементов;
- размещение РЭС с учетом рельефа местности;
- введение ограничений на использование РЭС;
- работа РЭС минимально необходимыми мощностями и сокращение продолжительности их излучения;

- применение антенн с узкой диаграммой направленности;
- своевременное выявление источников непреднамеренных радиопомех и принятием мер по их устранению;
- своевременное проведение технического обслуживания и постоянный контроль за соответствием технических характеристик средств связи установленным нормам;
- централизованное распределение, назначение и использование частот для всех РЭС.

4. Возможность широкого маневра средствами, каналами видами связи достигается:

комплексным применением средств связи на ИН

организацией обходных НС

созданием резерва средств связи, резервных каналов связи, проведением своевременного их ТО

заблаговременной разработкой схем резервирования аппаратуры и каналов (линий) связи

знанием л/с дежурных смен схем резервирования, обходных НС, проведением тренировок по восстановлению связей.

Мобильность узла связи –
характеризует способность
полевого подвижного узла
связи в установленные
сроки свертываться,
перемещаться,
развертываться и быть
готовым к установлению
связи.

Пути повышения мобильности полевых подвижных УС:

- **заблаговременная рекогносцировка районов развертывания УС;**
- **совершенствование их структуры, способов распределения каналов и трактов, управление его перемещением и развертыванием;**
- **сокращение сроков развертывания аппаратных и абонентских линий;**
- **совершенствование техники поэтапного перемещения и поэтапного развертывания УС;**

- сокращение количества аппаратных в составе УС за счет внедрения перспективных технологий, использования транспортной базы повышенной проходимости;
- высокая маршевая и ТСП войск связи;
- заблаговременное выдвигание и развертывание линий привязки, дистанционного управления и передачи каналов от вынесенных РЭС;
- постоянное содержание в исправном состоянии транспортной базы, применение средств механизации, при развертывании и свертывании УС и линий связи.

Требования по эргономике и технической эстетике направлены на создание нормальных условий для работы обслуживающего состава.

На УС должен поддерживаться температурно-влажностный режим, при этом комфортные значения температуры составляют $19...23^{\circ}\text{C}$, влажности $40...60\%$. Уровень освещенности на рабочих местах операторов от источников искусственного освещения в основных помещениях УС должен быть не менее 750лк