

# **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.

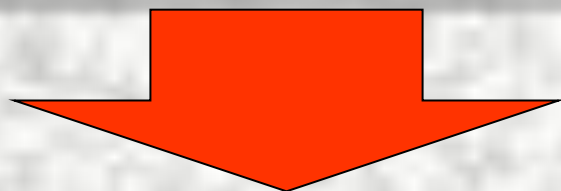
# **Учебный вопрос №1**

**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**

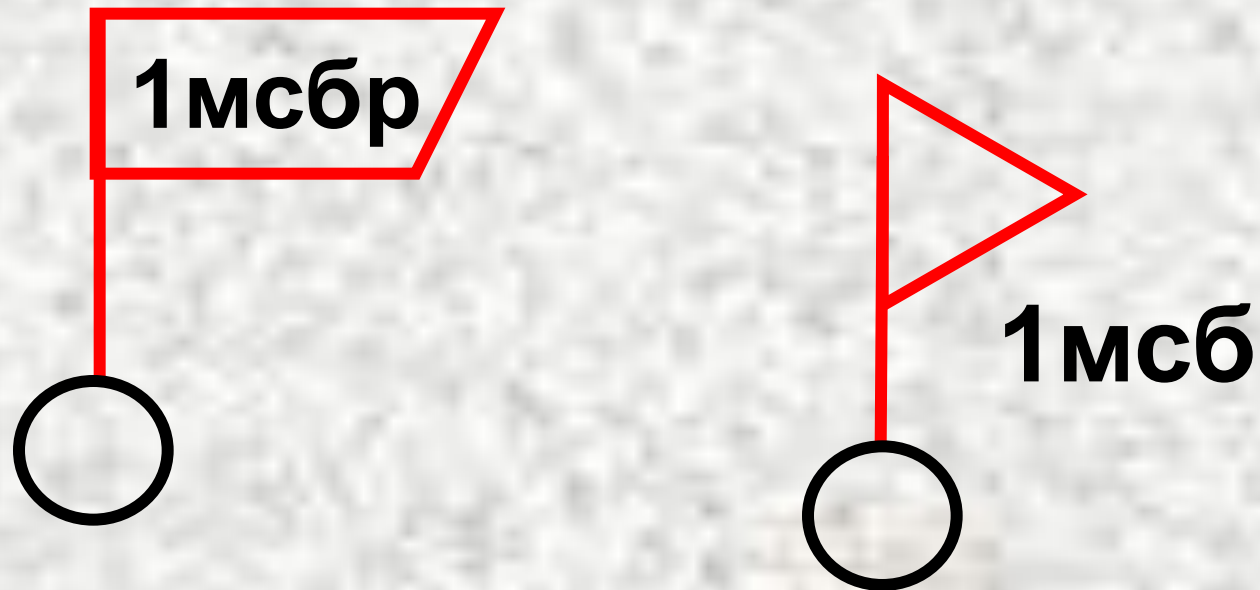
**сеть ФПС**

**система управления связью**

**система ТОС и АСУ**

**резерв сил и средств связи**

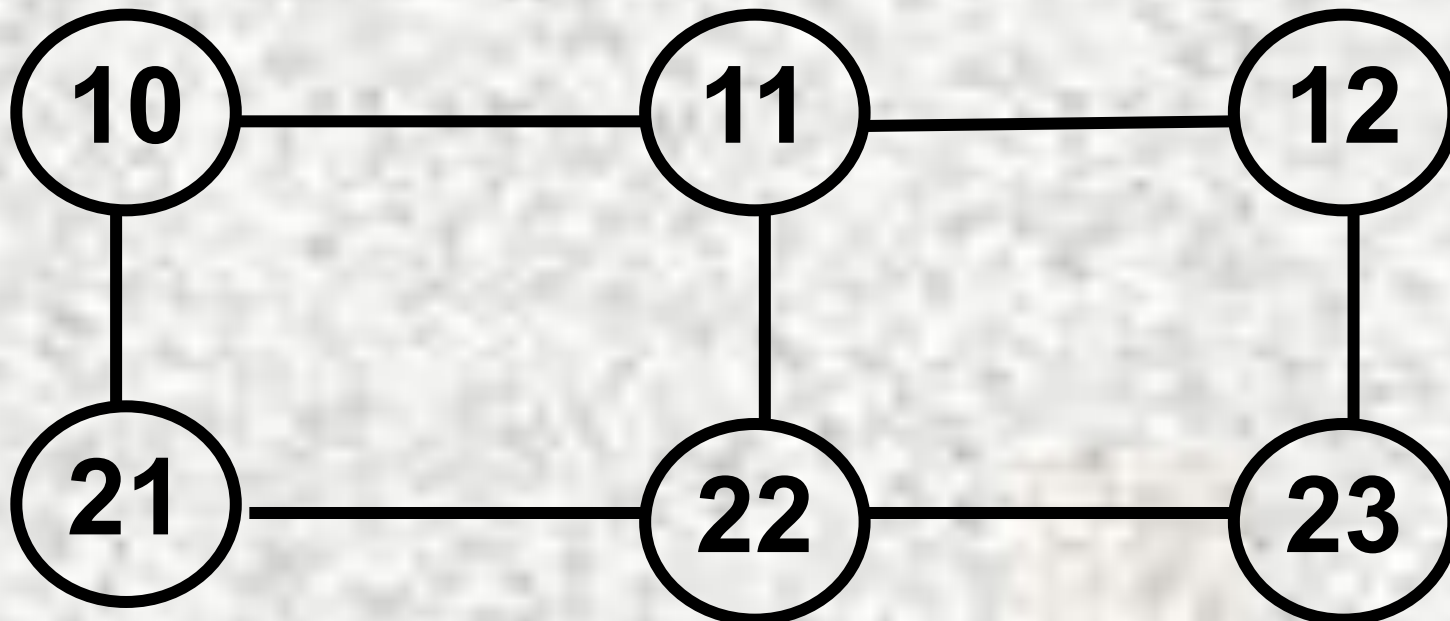
**Узел связи ПУ** – организационно-техническое объединение сил и средств связи и автоматизации, развернутых на ПУ для обмена информацией в процессе управления войсками (силами)





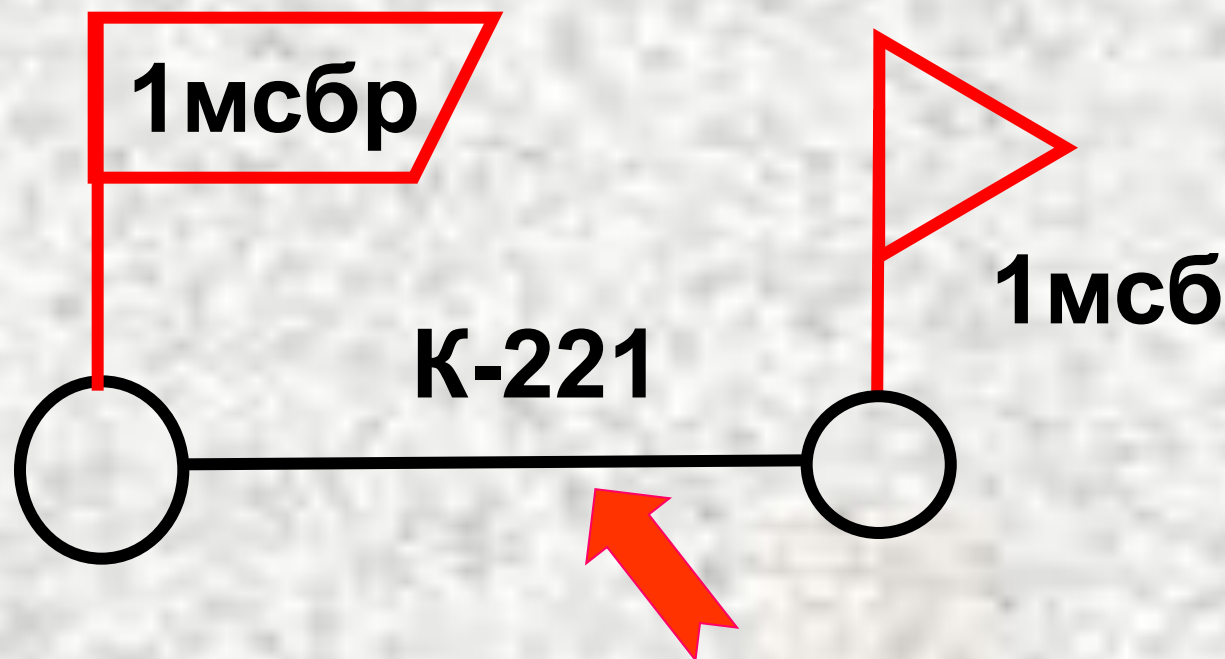
# **Опорная сеть связи – это**

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

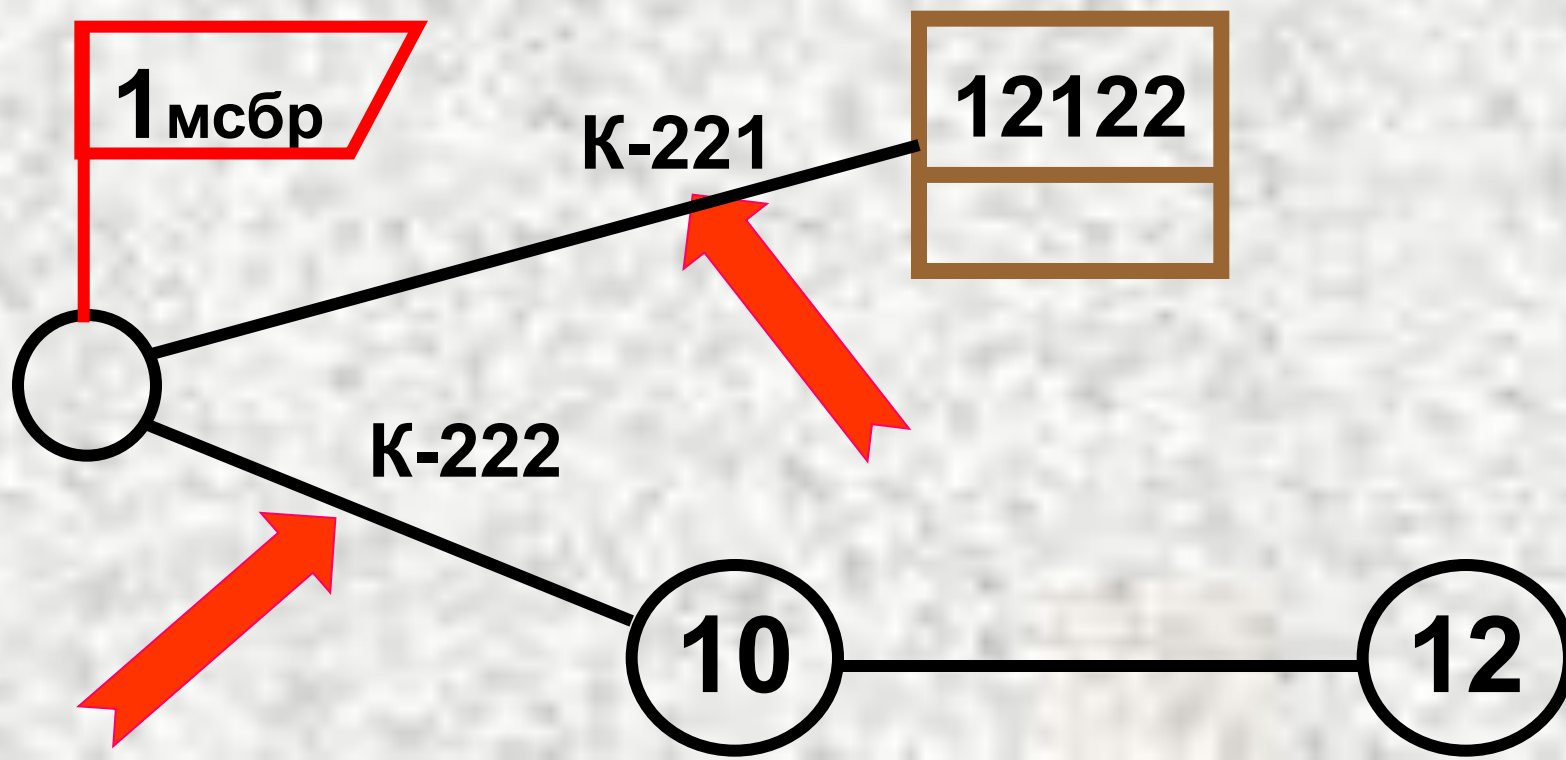


# Линии прямой связи

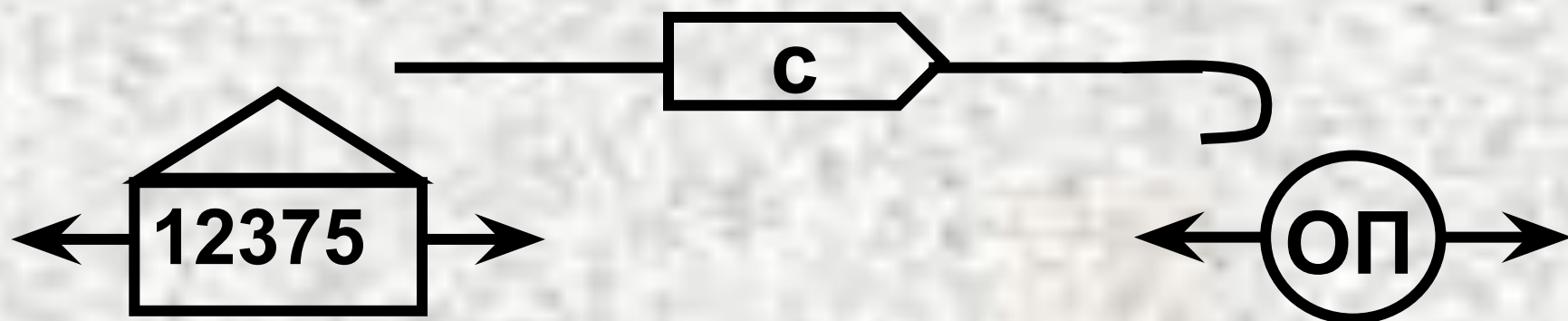
развертываются мобильными средствами и предназначены для обеспечения связи непосредственно между УС ПУ (командирами, штабами)



**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

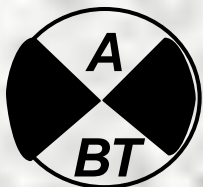




**Система управления  
связью - совокупность  
функционально  
взаимосвязанных между  
собой органов, пунктов и  
средств управления,  
создаваемых для  
обеспечения управления  
системой, частями и  
подразделениями связи в  
любых условиях обстановки**

# 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



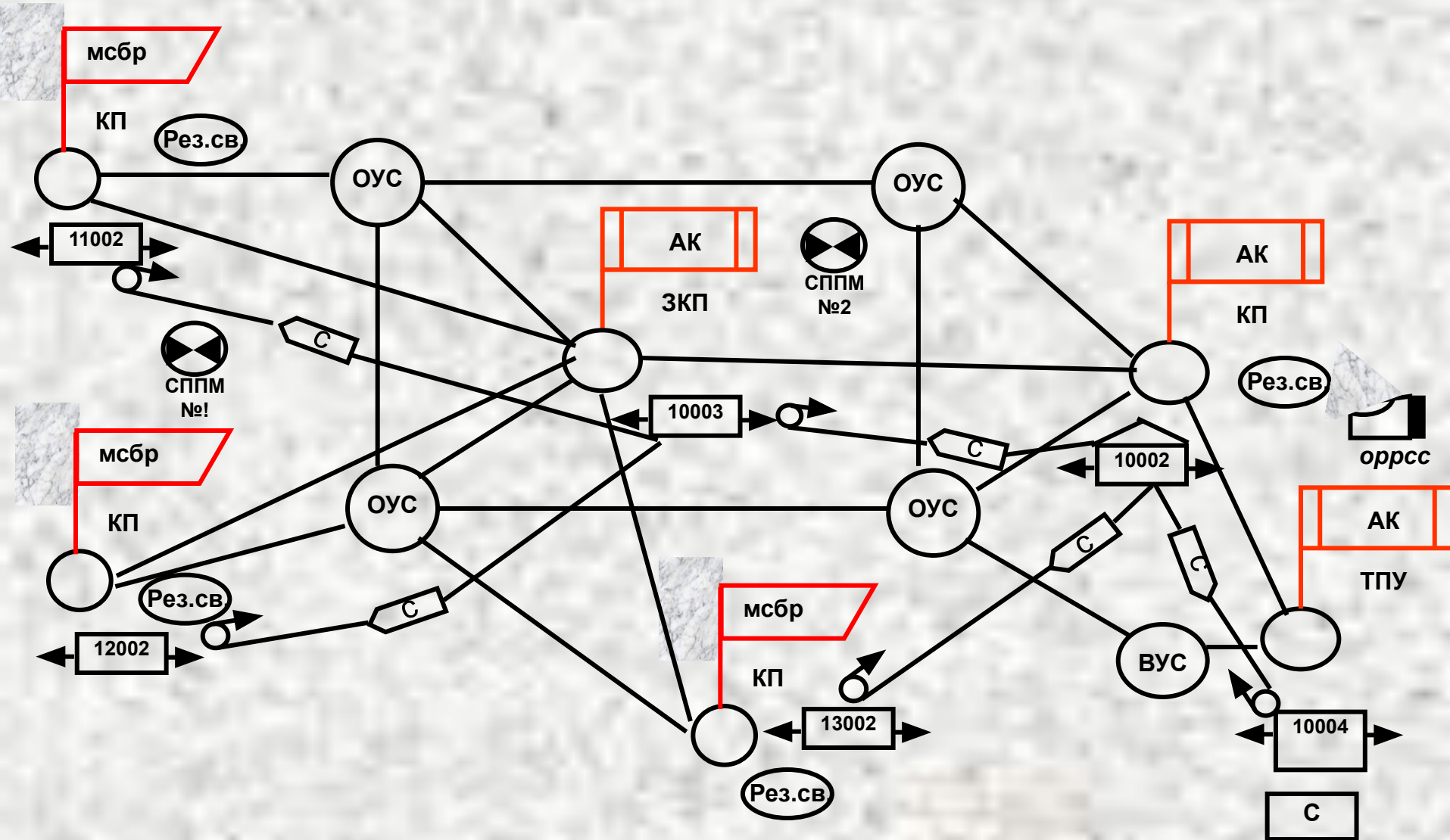


**Резерв сил и средств  
связи** предназначен для  
решения внезапно  
возникающих задач,  
вызванных резкими  
изменениями обстановки



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***



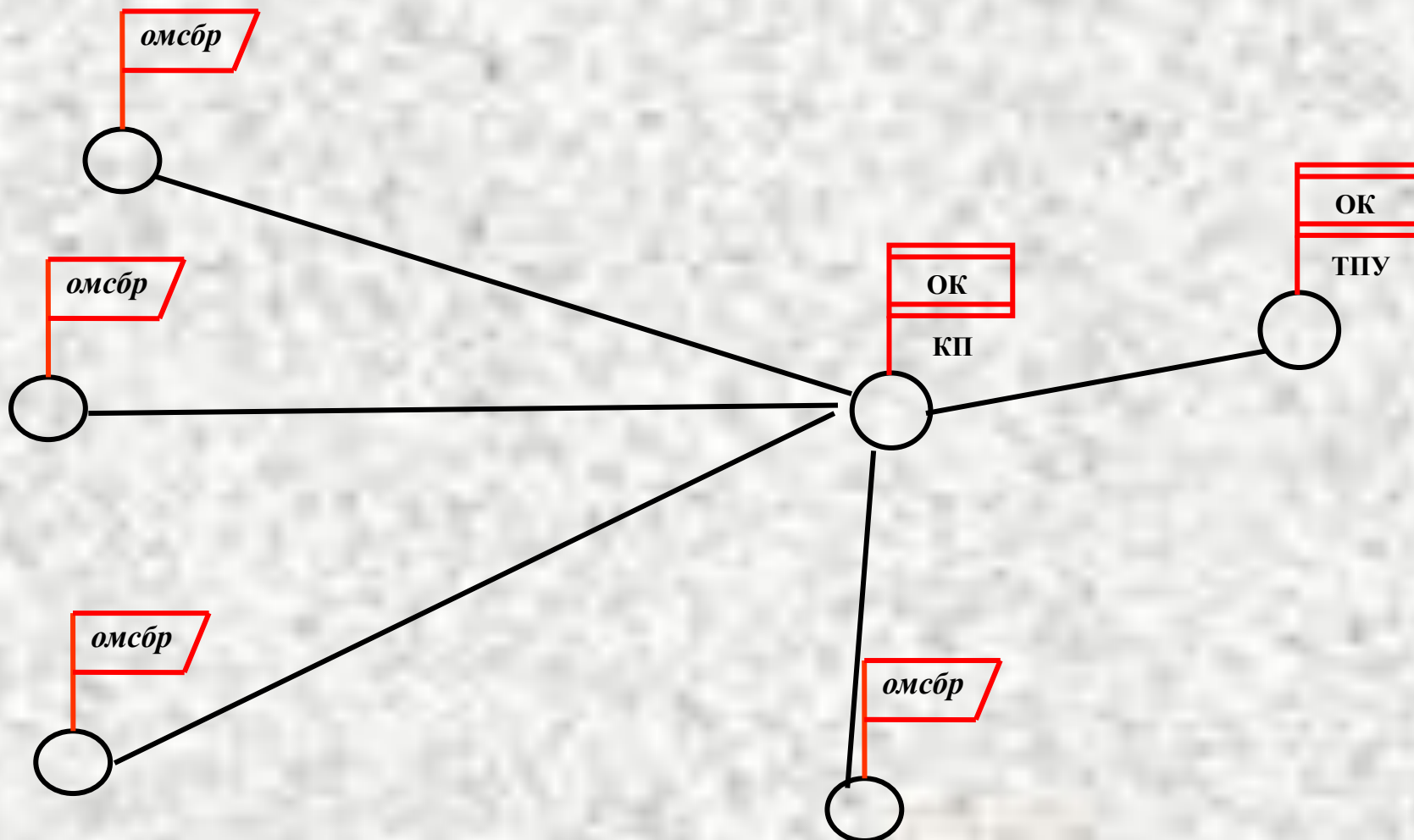
**Принципы построения  
системы военной связи –  
это основополагающие  
правила, основные  
исходные положения,  
определяющие формы и  
методы (способы,  
приемы) построения  
систем связи**



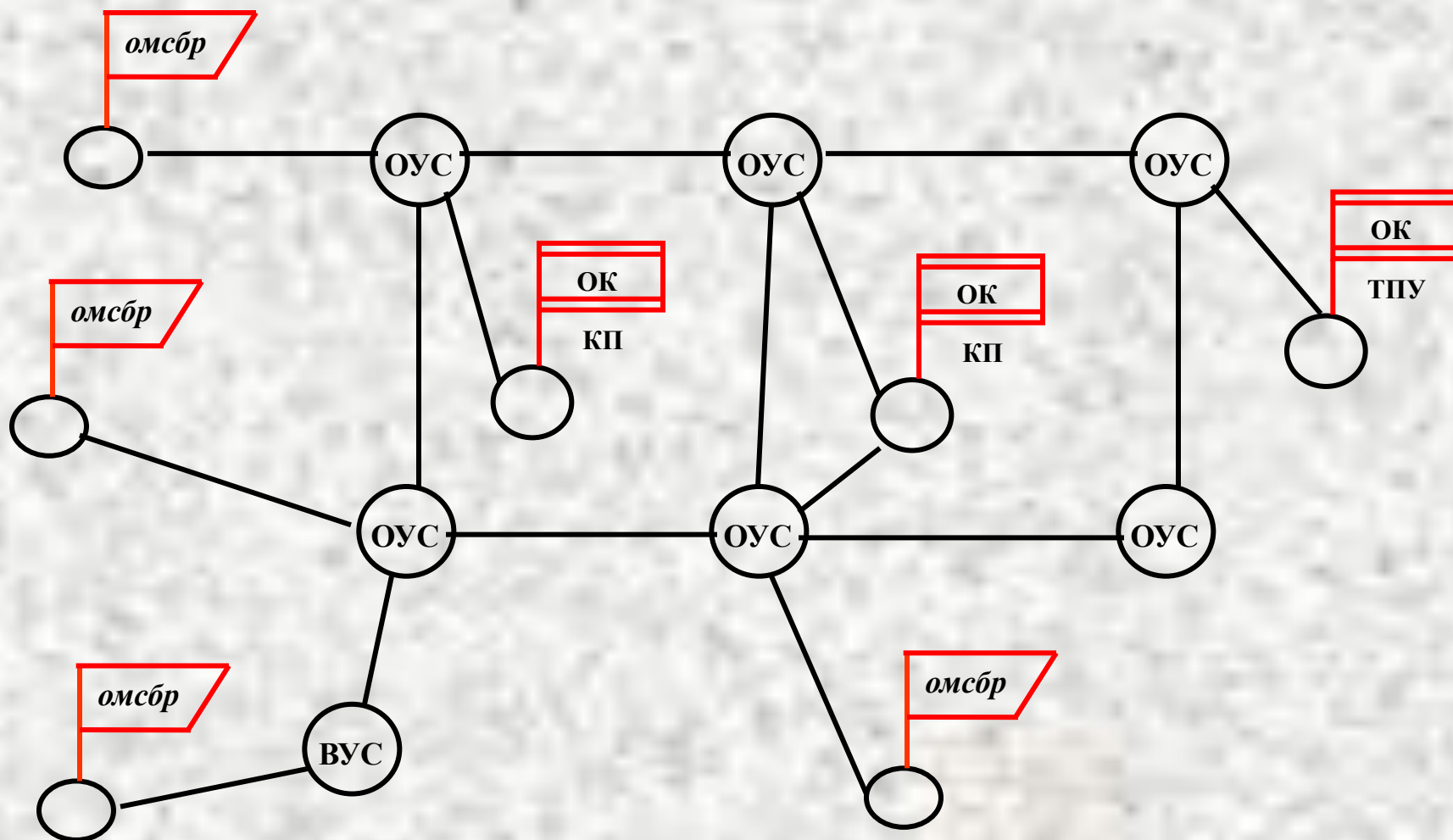
# **Принципы построения системы военной связи –**

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

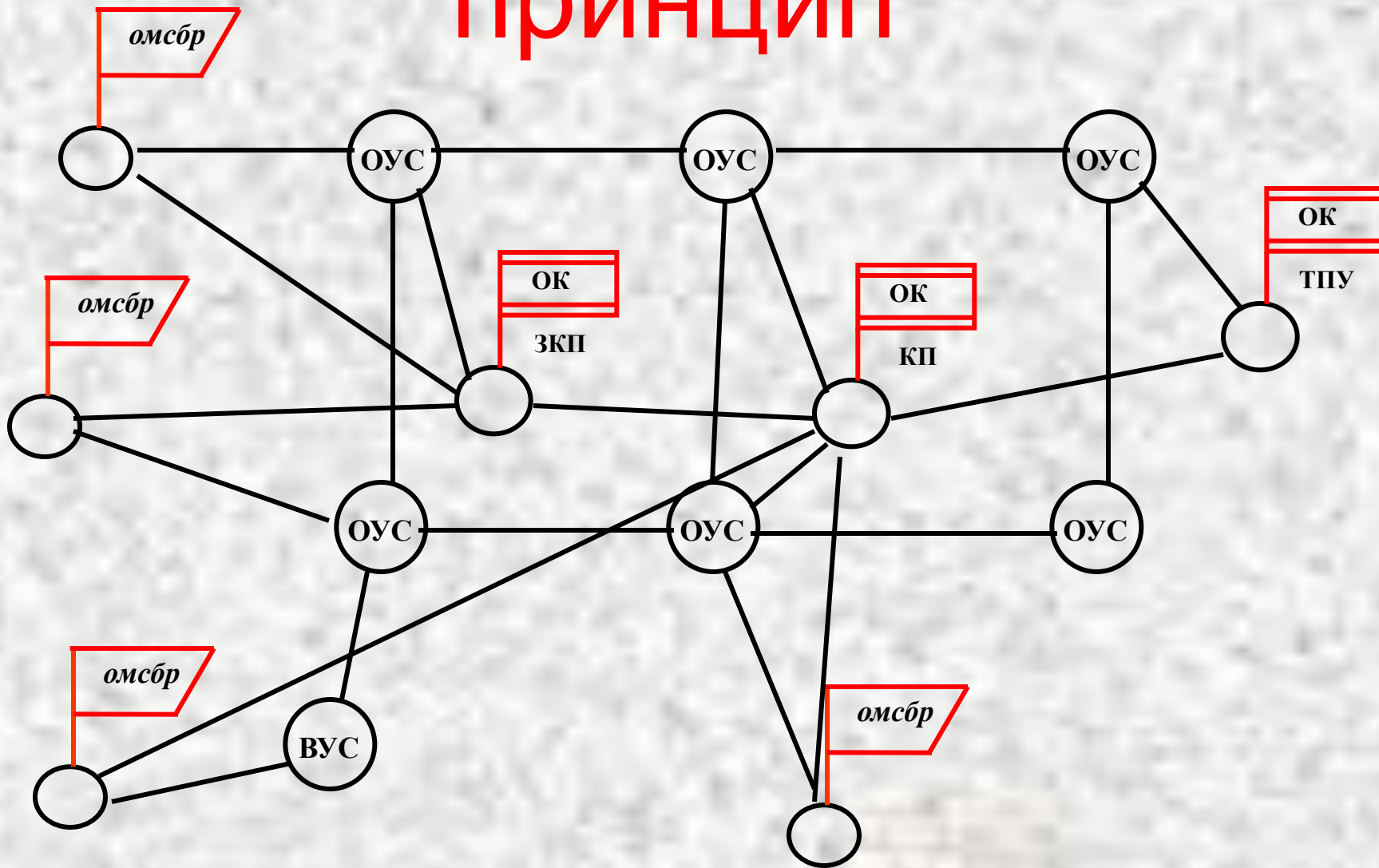
# Принцип прямых связей



# 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

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

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

критерий

$$T_{моб.} \leq T_{моб. доп.}$$

где  $T_{моб. доп.}$  - 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**

$\Lambda$  – 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**

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

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



## **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**

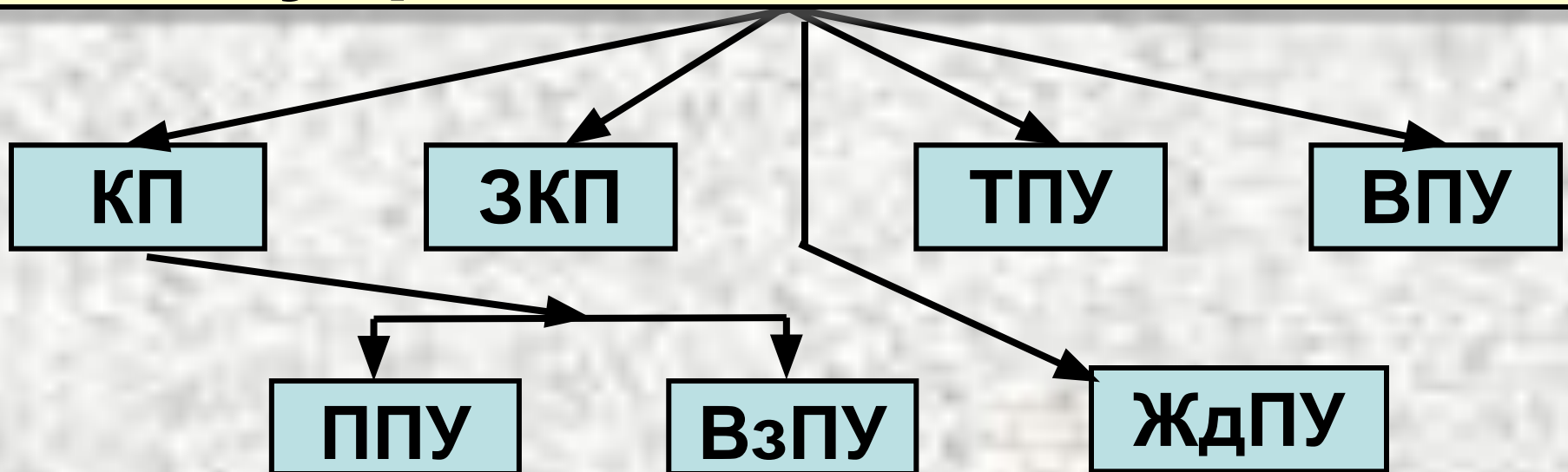
**Большой емкости**

**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° С, влажности 40...60 %. Уровень освещенности на рабочих местах операторов от источников искусственного освещения в основных помещениях УС должен быть не менее 750 лк**