

Національний юридичний університет імені Ярослава Мудрого
Військово-юридичний інститут

Кафедра загальновійськових дисциплін

ЗАТВЕРДЖУЮ

Начальник кафедри

загальновійськових дисциплін

полковник

Станіслав КОРОЛЬОВ

« _____ » _____ 20____ р.

МЕТОДИЧНА РОЗРОБКА

**для проведення групового заняття 1
з навчальної дисципліни**

«Організація військового зв'язку»

Модуль 1. Основи управління та організації зв'язку в сухопутних військах.
Засоби та способи організації зв'язку

Змістовий модуль 1.2. Основні терміни та визначення понять стосовно
військового зв'язку. Радіозв'язок

Заняття 2. Групове заняття 1. Загальна характеристика радіозв'язку. Способи
організації радіозв'язку

Змістовий модуль 1.2 Основні терміни та визначення понять стосовно військового зв'язку. Радіозв'язок

Заняття 2. Групове заняття 1. (сл. 2) Загальна характеристика радіозв'язку. Способи організації радіозв'язку

Навчальні групи: навчальні групи 5 курсу військово-юридичного інституту

Час: 4 години

Місце: аудиторія НЮУ

Навчальна мета:

Вивчити:

- основні типи радіозасобів тактичної ланки.

Виховувати:

- виховувати у курсантів почуття відповідальності за організацію та забезпечення зв'язку в загальновійськових підрозділах, частинах Збройних Сил України
- відповідальність за постійне підтримання засобів зв'язку підрозділу у стані бойової готовності.

Навчальні питання і розподіл часу:

№ з/п	Назва питання заняття	Час/хв
I.	Вступна частина	10
II.	Основна частина	165
	1. Загальна характеристика радіозв'язку	40
	2. Способи організації радіозв'язку	40
	3. Засоби радіозв'язку тактичної ланки	40
	4. Засоби транкінгового зв'язку	45
III.	Підведення підсумків групової справи	5

Навчально - матеріальне забезпечення:

- мультимедійний проектор Inphocus;
- слайди за темою лекції, підготовані за комп'ютерною програмою Microsoft PowerPoint;

Навчальна література:

1. Організація військового зв'язку (В.Г. Шолудько, М.Ю. Єсаулов, О.В. Вакулєнко, Т.Г. Гурський, М.М. Фомін). Навчальний посібник. – К.: ВІТІ, 2016 р. – 282 с.
2. Організація військового зв'язку. О.О. Лаврут, С.О. Івко, Б.М. Бойчук, С.В. Давіденко, О.М. Манюк. Інтерактивний посібник. – Л: НАСВ, 2016 р. Режим доступу: <http://manyukoleksandr.esy.es/>.
3. Керівництво з радіозв'язку Збройних Сил України. Ч. 1. Організація радіозв'язку. – К. : Військове видавництво, 2006. – 104 с.
4. Керівництво з радіозв'язку Збройних Сил України. Ч. 2. Правила радіозв'язку. – К. : Військове видавництво, 2000. – 112 с.
5. Керівництво з технічного забезпечення зв'язку та автоматизації управління військами Збройних Сил України (КТЗЗ та АУВ ЗСУ – 2002). – К. : Військове видавництво, 2002. – 134 с.

ЗМІСТ ЗАНЯТТЯ ТА МЕТОДИКА ЙОГО ПРОВЕДЕННЯ

Вступ

Викладач перевіряє наявність курсантів (студентів). Оголошує тему, мету, навчальні питання заняття. Потім у формі письмового опитування перевіряє підготовку курсантів до заняття за питаннями:

Варіант 1. Визначення військового зв'язку та вимоги до нього.

Варіант 2. Інженерне озброєння і техніка для влаштування і забезпечення подолання (руйнування) невибухових загороджень.

Варіант 3. Роди військового зв'язку.

Варіант 4. Завдання зв'язку.

Варіант 5. Принципи організації зв'язку і АУВ

ОСНОВНА ЧАСТИНА

1. Загальна характеристика радіозв'язку (сл. 3)

Викладач пояснювально-лекційним методом поетапно подає новий матеріал. Викладання теоретичних питань супроводжується демонстрацією слайдів, навчальних зразків засобів зв'язку. Особливу увагу приділяє поясненню характеристики перспективних різновидів радіозв'язку, таких як транкінговий, та сучасних радіозасобів.

Потім методом опитування контролює засвоєння курсантами (студентами) викладеного матеріалу і добивається його закріплення, методом творчих рекомендацій спрямовує самостійну роботу курсантів (студентів).

Доцільно нагадати, що **радіозв'язок** (сл. 4) – електровзв'язок, що здійснюється з використанням радіохвиль.

Саме за цією ознакою (використання радіохвиль) радіозв'язок поділяється на радіозв'язок прямої видимості, іоносферний, транкінговий, радіорелейний, тропосферний та супутниковий зв'язок (рис. 1.1).



Рис. 1.1. Класифікація радіозв'язку за ознакою використання радіохвиль

Радіозв'язок прямої видимості (сл. 5) – радіозв'язок, що здійснюється в зоні прямої видимості між антенами радіостанцій.

Іоносферний зв'язок – радіозв'язок, що здійснюється між радіостанціями, відбиттям радіохвиль від іоносфери або їх розсіюванням на неоднорідностях іоносфери.

Транкінговий зв'язок – радіозв'язок мобільних абонентів, що здійснюється через базову приймально-передавальну станцію (обмежену кількістю базових приймально-передавальних станцій) або безпосередньо між ними, і при якому застосовується автоматичний частотний, часовий, частотно-часовий або кодовий розподіл радіоканалів між абонентами в межах зони радіодоступу.

Радіорелейний зв'язок (сл. 6) – радіозв'язок прямої видимості між двома радіорелейними станціями або радіозв'язок, який здійснюється шляхом багатократної ретрансляції радіосигналів ланцюгом радіорелейних станцій.

Тропосферний зв'язок – радіозв'язок, що здійснюється відбиттям та розсіюванням радіохвиль на неоднорідностях тропосфери між станціями, які знаходяться поза межами прямої видимості.

Супутниковий зв'язок – радіозв'язок, що здійснюється між земними станціями за допомогою ретрансляції радіосигналів через супутник-ретранслятор.

Як відомо, радіо, один з основних засобів зв'язку у всіх арміях світу, а в багатьох випадках – єдиний засіб, здатний при правильній організації ліній радіозв'язку і вмілому їх використанні забезпечити безперервне управління військами в самих складних умовах обстановки та при знаходженні командирів і штабів на місці та під час руху.

Лінії радіозв'язку є елементом системи військового зв'язку. Тому лінію радіозв'язку планують, розгортають, забезпечують її бойове функціонування, згортають, тобто організують радіозв'язок на період бойових дій, або на інший період.

Перевагою радіозв'язку являється висока мобільність радіостанцій, тобто здатність до своєчасного розгортання, згортання і переміщення в порівнянні з іншими засобами зв'язку. Крім того, радіозв'язок може бути встановлений з командирами, місцезнаходження яких невідомо, а також через територію зайняту противником та через непрохідні ділянки місцевості. Він дозволяє здійснювати швидку передачу сигналів і радіограм одночасно великій кількості кореспондентів (тобто циркулярно). Але при організації радіозв'язку необхідно враховувати наступне:

- можливість перехвату радіопередачі противником і створення ним навмисних завад;
- можливість визначення противником за допомогою пеленгаторних станцій місцезнаходження працюючих на передачу радіостанцій;
- залежність стійкості радіозв'язку від атмосферних і місцевих електричних завад у пункті прийому, а також проходження радіохвиль;
- можливість взаємних радіозавад, які створюються роботою своїх випромінюючих станцій.

Радіо може швидше інших електричних засобів зв'язку забезпечити своєчасність, вірогідність і прихованість передачі повідомлень. Для цього радіозасоби повинні бути завжди в справному стані і готові до негайної дії,

Радіозасоби (що забезпечують радіозв'язок прямої видимості та іоносферний радіозв'язок) застосовуються у всіх ланках управління. Вони є найважливішими, а інколи єдиними засобами, здатними забезпечити управління підрозділами (частинами) у самій складній обстановці і при знаходженні командирів і штабів в русі.

Радіозасоби поділяються (сл. 7) на *стаціонарні* та *рухомі*. *Рухомі радіозасоби*, в залежності від їх призначення та потужності, виконуються в переносному варіанті, або монтуються на автомобілях, бронетранспортерах, бойових машинах піхоти, танках, гелікоптерах, літаках і кораблях. До них належать також контейнерні радіостанції, які пристосовані для швидкої підготовки до роботи та транспортування будь-яким видом транспорту. *Стаціонарні радіозасоби* встановлюються для постійної роботи в спеціально обладнаних спорудах і нерухомих об'єктах.

В залежності від номінальної потужності антени радіостанції (сл. 8) поділяються на чотири класи:

- малої потужності – до 100 Вт;
- середньої потужності – від 100 Вт та до 1 кВт;
- потужні – більше 1 і до 10 кВт;
- великої потужності – більше 10 кВт.

Радіозасоби можуть мати можливість попередньої настройки на декілька частот і забезпечувати телеграфну, телефонну роботу чи передачу даних.

Радіозв'язок здійснюється в широкому *спектрі радіочастот*, який умовно розподілений на діапазони (сл. 9):

- наддовгохвильові (НДХ) – 0,003-0,03 МГц (100000-10000 м);
- довгохвильові (ДХ) – 0,03-0,3 МГц (10000-1000 м);
- середньохвильові (СХ) – 0,3-3 МГц (1000-100 м);
- короткохвильові (КХ) – 3-30 МГц (100-10 м);
- ультракороткохвильові (УКХ) – 30-30000 МГц (10-0,001 м).

В даний час для радіозв'язку використовується НДХ, ДХ, СХ, КХ та метрові хвилі УКХ діапазону. Дециметрові, сантиметрові та міліметрові хвилі в основному використовуються для радіорелейного, тропосферного зв'язку, радіолокації та інших цілей.

НДХ та ДХ зв'язок використовується головним чином для зв'язку з підводними човнами і вимагає дуже великої потужності передавача та складних антенно-щоглових пристроїв.

КХ (сл. 10) добре відбиваються іоносферою, тому використовуються для зв'язку на великі відстані. Недоліками КХ радіозв'язку є низька перешкодостійкість, залежність розповсюдження радіохвиль від стану іоносфери. На якість цього зв'язку великий вплив мають наслідки висотних ядерних вибухів.

Діапазон УКХ радіозв'язку має ряд суттєвих переваг перед іншими діапазонами по перешкодостійкості, значно більшій інформаційній місткості та більшій кількості робочих хвиль. Але дальність зв'язку обмежується тим, що між антенами повинна бути пряма видимість. Найбільш широко УКХ радіозасоби використовуються для зв'язку в тактичній ланці управління (ТЛУ).

Радіостанції можуть мати плавний або дискретний (приривчастий) діапазон, або той чи інший разом. У першому випадку радіостанція може працювати на будь-якій частоті в межах свого діапазону. у другому – тільки на фіксованих частотах, які відрізняються одна від одної на суворо визначену величину.

За родом роботи (сл. 11) радіостанції поділяються на такі, які працюють у телефонному, телеграфному, телефонно-телеграфному режимах та режимі передачі даних.

Порівняно з роботою в телефонному режимі, робота по радіо в телеграфному режимі забезпечує більшу відстань зв'язку, дає можливість використовувати для зв'язку значно більшу кількість робочих частот у даному діапазоні, так як не вимагає широкого спектра частот. Крім того, на телеграфний зв'язок радіоперешкоди мають менший вплив.

За кількістю каналів радіостанції поділяються на одноканальні і багатоканальні;

За режимами (сл. 12) роботи вони можуть бути симплексні, дуплексні, полудуплексні.

Симплексний радіозв'язок – це двосторонній радіозв'язок, при якому передача і прийом на кожній радіостанції здійснюються почергово. Призначається одна радіочастота як для передачі так і для прийому. Використовується, як правило для організації радіомережі.

Дуплексний радіозв'язок – це двосторонній радіозв'язок, при якому передача здійснюється одночасно з радіоприйомом. Призначаються окремі радіочастоти для передачі і прийому. Використовується, як правило для організації радіонапрямуку.

Напівдуплексний радіозв'язок – це симплексний радіозв'язок з автоматичним переходом з передачі на прийом і можливістю переспросу кореспондента.

Переваги радіозв'язку (сл. 13):

- можливість установалення зв'язку з командирами, штабами та різними об'єктами, які знаходяться як на місці, так і з тими, що рухаються;
- можливість установалення зв'язку через територію, що зайнята противником, непроходимі ділянки місцевості та з кореспондентами, місце знаходження яких невідоме;
- здатність здійснювати передачу повідомлень, команд, сигналів одночасно великій кількості кореспондентів;
- можливість забезпечення зв'язку через 1 – 2 інстанції управління;
- висока мобільність.

Недоліки радіозв'язку (сл. 14):

- залежність від впливу радіоперешкод з боку противника;
- можливість перехвату радіорозвідкою противника передач наших радіостанцій, та визначення їх місця знаходження;
- залежність стану радіозв'язку від умов проходження радіохвиль і можливих перешкод в пункті приймання;
- можливість взаємних перешкод під час роботи радіозасобів, розташованих на одному пункті управління, вузлі зв'язку;
- обмежена кількість каналів зв'язку, які утворюються на радіолініях.

2. Способи організації радіозв'язку (сл. 15)

Викладач пояснювально-лекційним методом поетапно подає новий матеріал. Викладання теоретичних питань супроводжується демонстрацією слайдів, навчальних зразків засобів зв'язку. Особливу увагу приділяє поясненню способів організації транкінгового зв'язку.

Потім методом опитування контролює засвоєння курсантами (студентами) викладеного матеріалу і добивається його закріплення, методом творчих рекомендацій спрямовує самостійну роботу курсантів (студентів).

Радіозв'язок між двома радіостанціями може бути двосторонній чи односторонній, безпосередній (прямий) чи через проміжну станцію.

Двосторонній радіозв'язок – такий зв'язок, при якому робота між радіостанціями здійснюється як на прийом, так і на передачу.

Односторонній радіозв'язок – такий зв'язок, при якому одна радіостанція працює на передачу, а інша (інші) – тільки на прийом.

Радіозв'язок (сл. 16) в залежності від обставин та наявності сил і засобів може бути організований за радіонапрямками, радіомережами чи за абонентськими групами кореспондентів. При необхідності прямий радіозв'язок може бути також організований шляхом взаємного входження в радіомережу (наприклад, взаємодіючих в бою частин) і шляхом застосування проміжної радіостанції.

Радіонапрямок (сл. 17) – це спосіб організації радіозв'язку між двома командирами (штабами), при якому кожному з них виділяється радіостанція, яка працює на радіоданих, встановлених для цього напрямку (рис. 2.1).

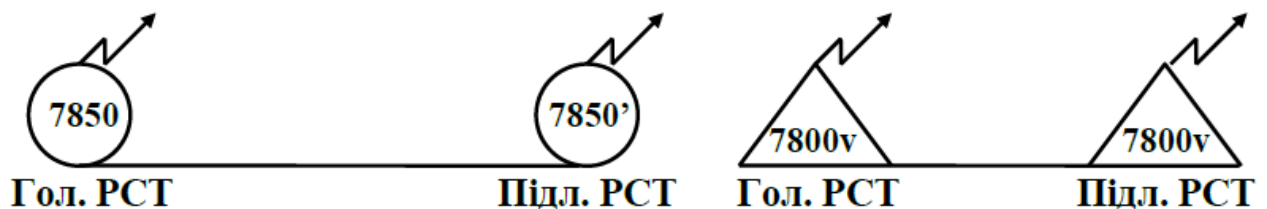


Рис. 2.1. Радіонапрямок

Зв'язок з радіонапрямку може забезпечуватися на одній або двох частотах. При роботі на одній частоті можлива тільки симплексна робота (передача і прийом кожним кореспондентом ведуться по черзі). При наявності двох частот зв'язок може здійснюватися також і в напівдуплексному (є можливість у будь-який момент перебити свого кореспондента) або дуплексному (зв'язок між двома кореспондентами, при якому обидва мають можливість одночасно вести як передачу, так і прийом) режимі при певному розносі частот передавача і приймача.

Радіозв'язок за напрямком, як процес, дозволяє досить легко забезпечити вимоги до нього по своєчасності, прихованості і вірогідності, і як матеріальна основа управління військами (лінія радіозв'язку) має підвищену стійкість, безпеку і перепускную здатність з розрахунку на одного кореспондента, дозволяє також більш ефективно використовувати антени направленої дії. Основним недоліком організації радіозв'язку за напрямком є підвищена витрата частот і радіозасобів на пункті управління старшого штабу.

Спосіб організації зв'язку по радіонапрямку застосовується передусім у тих випадках, коли з'являється необхідність в організації особливо важливих зв'язків і потреба в передачі великої кількості повідомлень. Крім того, радіонапрямок є поки що основним способом, що дозволяє застосовувати апаратуру засекречування телеграфного букводрукуючого зв'язку.

Радіомережа (сл. 18) – спосіб організації радіозв'язку між декількома (трьома і більше) командирами (штабами), при якому кожному з них виділяється радіостанція, яка працює на радіоданих, встановлених для цієї радіомережі (рис. 2.2).

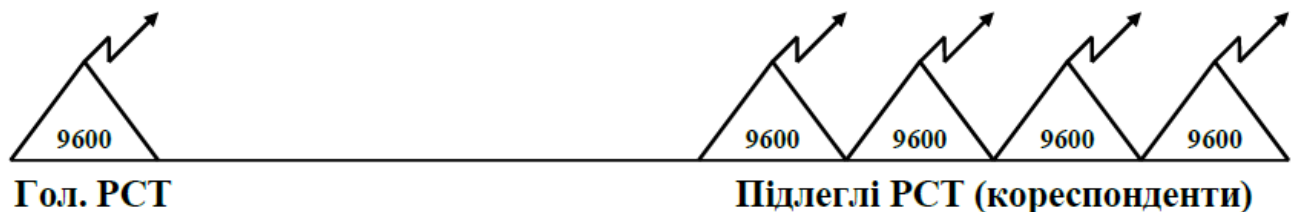


Рис. 2.2. Радіомережа

Радіомережа дає можливість передавати повідомлення одночасно великій кількості кореспондентів, використовуючи лише одну радіостанцію. Але радіозв'язок радіомережами має меншу стійкість, прихованість і меншу перепускную здатність з розрахунку на одного кореспондента.

Склад радіомережі визначається в кожному окремому випадку її призначенням. Як правило, при двосторонньому обміні одна радіомережа не повинна мати більше 4-5 радіостанцій. В тих радіомережах, в яких зв'язок підтримується тільки шляхом передачі коротких команд, розпоряджень, повідомлень і сигналів, число радіостанцій може бути значно більшим. До таких радіомережам можуть бути віднесені танкові та авіаційні радіомережі, деякі радіомережі взаємодії, радіомережі оповіщення та ін.

Робота в радіомережах і радіо напрямках, в залежності від їх призначення може бути організована:

- на одній частоті;
- на різних частотах прийому і передачі;
- на одній частоті виклику і декількох робочих частотах;
- на частотах передавачів (комбіновані радіомережі);
- на частотах чергового прийому.

Робота в радіомережі на одній частоті

Відрізняється своєю простотою, так як дозволяє встановлювати зв'язок між будь-якою парою кореспондентів даної мережі без перенастроювання своїх радіостанцій. В радіомережі при цьому можуть одночасно працювати між собою два кореспондента, або вестися циркулярна передача. Так як переговори між двома кореспондентами мережі чують всі інші, то забезпечується взаємна інформація між ними. Для організації радіозв'язку по радіомережі на одній частоті витрачається мінімальна кількість частот і радіозасобів.

Недоліком такої радіомережі є відносно низька пропускна спроможність. Крім того, при цьому способі знижуються розвідзахищеність радіомережі, можливості захисту її від перешкод противника і ускладнюється використання даних частотно-диспетчерської служби.

Зв'язок на одній частоті найбільш широко застосовується в ротних, батальйонних, бригадних радіомережах, в радіомережах командувачів оперативних командувань, в танкових, авіаційних, артилерійських та інших радіомережах, робота в яких здійснюється переважно телефоном або слуховим телеграфом.

Робота в радіомережі на різних частотах прийому і передачі

При роботі на двох радіочастотах головна радіостанція радіомережі веде передачу для підлеглих на одній частоті, а прийом від них на іншій. Підлеглі при цьому чують роботу тільки головної радіостанції. Обмін інформацією між підлеглими, таким чином, відсутній, а встановлення зв'язку між ними без перенастроювання передавачів і приймачів неможливе.

Використання для роботи двох частот дає можливість здійснити напівдуплексний і двосторонній зв'язок, трохи підвищити радіомаскування і ускладнити противнику створення перешкод.

Основний недолік роботи в радіомережі на двох частотах полягає в тому, що підлеглі кореспонденти при необхідності викликати головну радіостанцію повинні обов'язково попередньо прослухати її частоту прийому і переконатися в тому, що ця частота в даний момент не зайнята передачею з боку іншого підлеглого кореспондента. Але таке попереднє прослуховування вимагає або перебудови свого приймача, що вкрай небажано, або наявності додаткового приймача при радіостанції. Внаслідок цього подібні радіомережі не знаходять широкого застосування.

Для підвищення своєчасності зв'язку практикується створення радіомереж в комбінації з резервними радіонапрямками.

При необхідності будь-який з кореспондентів радіомережі по заздальгідь встановленому радіосигналу, переданому головною радіостанцією, може бути виведено в один з цих резервних радвонапрямків.

Робота в радіомережі на одній частоті виклику і декількох робочих частотах

Робота в радіомережі на одній частоті виклику і декількох робочих частотах здійснюється наступним чином. На викличній частоті здійснюється виклик необхідного кореспондента, пропозицію про злагоду і згоду на обмін, а також передача радіосигналів і коротких радіограм. Тривалий обмін здійснюється на одній з вільних в даний момент робочих частотах, закріплених за даною радіомережею, на яку перебудовуються обидві радіостанції за домовленістю між собою. На випадок можливості виклику кого-небудь з них третім кореспондентом необхідно на час виходу для обміну залишати на викличній частоті додаткові приймачі (радіостанції).

Робота в радіомережі на одній викличній і декількох робочих частотах ускладнює противнику ведення радіорозвідки і дає можливість працювати між собою одночасно кільком парам кореспондентів, тобто підвищує пропускну здатність радіомережі в цілому. Така організація радіозв'язку застосовується зазвичай в радіомережах взаємодії з великою кількістю кореспондентів.

Робота в радіомережі на частотах передавачів (комбінована радіомережа)

Робота в радіомережі на частотах передавачів (комбінована радіомережа) в залежності від призначення даного зв'язку може здійснюватися різними варіантами. Один з цих варіантів застосовується тільки для забезпечення зв'язку старшого начальника (штабу) з підлеглими при їх невеликій кількості. Головна радіостанція при цьому веде передачу підлеглим на частоті свого передавача

(радіомережі), а прийом від них здійснює на частотах їх передавачів, тобто за радіонапрямком. Така комбінована радіомережа поєднує в собі деякі переваги зв'язку за звичайною радіомережі і радіонапрямком. Вона дозволяє здійснювати циркулярну передачу, дає можливість головної радіостанції вести передачу для одного підлеглого з одночасним прийомом від всіх і забезпечує двосторонній зв'язок, володіє відносно високим радіомаскуванням і скорочує витрату передавачів на пункті управління старшого штабу. Однак при цьому підвищується витрата приймачів при головній радіостанції і частот, необхідних для забезпечення зв'язку. Зв'язок між підлеглими за такою радіомережі неможливий.

Робота в радіомережі на частотах чергового прийому

При роботі в радіомережі на частотах чергового прийому входження в зв'язок між кореспондентами здійснюється на присвоєних їм частотах чергового прийому, а ведення обміну – на тих же частотах або частотах, призначених спеціально для обміну.

Слід підкреслити, що зв'язок на частотах чергового прийому доцільно організувати лише за наявності радіозасобів, що забезпечують безпошуковий і безпідстроєчний зв'язок і дозволяють здійснювати швидкий перехід з однієї частоти на іншу.

В залежності від призначення радіонапряму (радіомережі) (сл. 19) вони можуть бути *постійно діючими, черговими, резервними та прихованими*.

У постійно діючому радіо напрямку (радіомережі) радіостанції кореспондентів здійснюють безперервну роботу на прийом і мають можливість у будь-який момент викликати одна одну. Обмін між ними ведеться по мірі необхідності.

У черговому радіонапрямку (радіомережі) радіостанція одного кореспондента безперервно працює на прийом, а іншого – включається на прийом і передачу тільки для ведення обміну. Такі напрямки організуються зазвичай для зв'язку з розвідувальними і розвідувально-штурмовими групами, що діють в тилу противника, з підводними човнами і в інших випадках, коли один з кореспондентів по тим чи іншим причинам не може безперервно перебувати на прийомі.

Резервні радіо напрямки (радіомережі) створюються з метою забезпечення начальнику зв'язку маневру зв'язками в ході бою, коли за умовами обстановки може з'явитися необхідність у встановленні нових або посилення існуючих зв'язків. Робота в резервних радіонапрямках (радіомережах) відкривається для тимчасового або постійного зв'язку по сигналах, що передаються по іншим каналах зв'язку, або за розкладом.

Приховані радіонапрямки (радіомережі) створюються в цілях захисту радіозв'язку від навмисних перешкод противника. До появи перешкод на основних радіозв'язках обидві радіостанції повинні знаходитись на прийомі. Робота на передачу відкривається тільки в тому випадку, коли при порушенні всіх основних зв'язків з даними кореспондентом є гостра необхідність передачі йому важливого повідомлення.

Підвищення дальності радіозв'язку можна забезпечити шляхом застосування переприйому та ретрансляції передач.

Проміжні радіостанції (сл. 20) можуть здійснювати переприйом чи ретрансляцію передач. При цьому ретрансляція може бути односторонньою чи

двосторонньою. Для переприйому достатньо мати на проміжному пункті одну радіостанцію, яка приймає радіограму від одного кореспондента, а потім передає її іншому. Робота всіх трьох радіостанцій при цьому ведеться на одній частоті (рис. 2.3)



Рис. 2.3. Радіомережа з проміжною радіостанцією

Здійснення переприйому значною мірою уповільнює обмін між кореспондентами. Тому для скорочення часу передачі повідомлень застосовується радіоретрансляція.

Для радіоретрансляції передач (сл. 20) на проміжному пункті необхідно мати дві радіостанції, які настроєні на різні частоти (рис. 2.4).

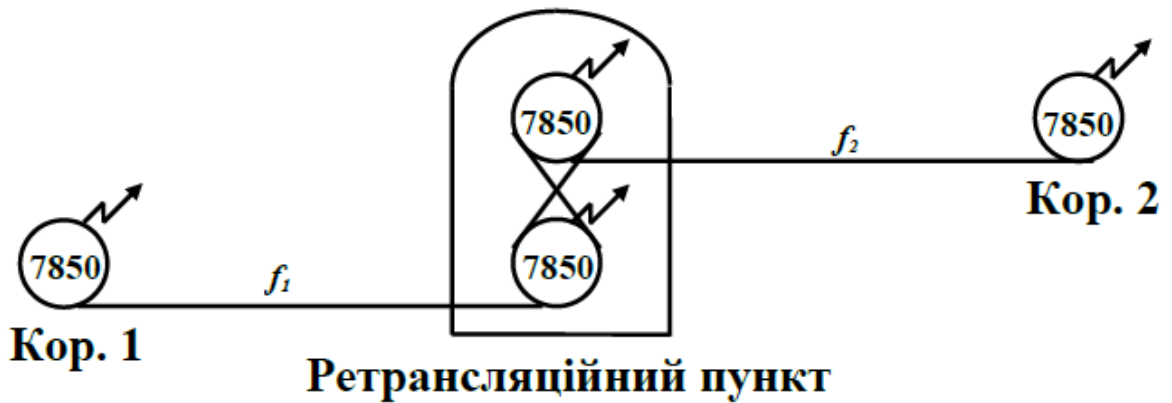


Рис. 2.4. Радіомережа з ретрансляційним пунктом

Ретрансляція при цьому може бути двостороння чи одностороння. При застосуванні двосторонньої ретрансляції (сл. 21) забезпечується автоматичне проходження сигналу через ретрансляційний пункт в обидві сторони, тобто в сторони обох кінцевих станцій. Для здійснення двосторонньої ретрансляції необхідно мати на проміжному пункті два приймачі та два передавачі, які настроєні на різні частоти (рис. 2.5).

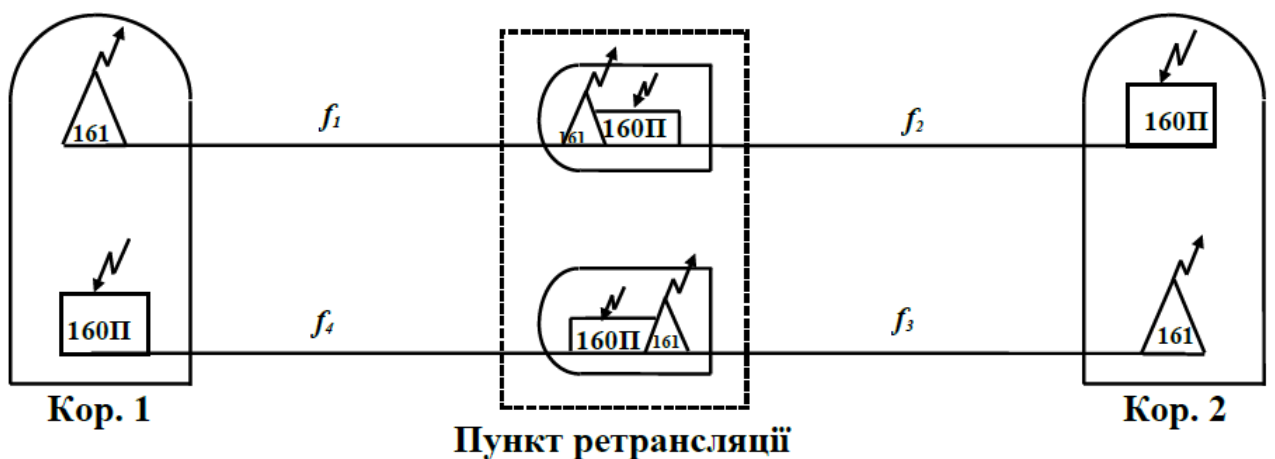


Рис. 2.5. Радіомережа з двосторонньою ретрансляцією

При односторонній ретрансляції (сл. 21) забезпечується автоматичне проходження радіограм від однієї радіостанції до іншої тільки в одну сторону, тобто в сторону однієї з кінцевих станцій (рис. 2.6).



Рис. 2.6. Радіомережа з односторонньою ретрансляцією

Ретрансляція може забезпечуватись і вручну. При організації ретрансляції треба мати на увазі, що дальність зв'язку між кінцевими радіостанціями збільшується лише в 1,5 – 1,7 рази внаслідок накопичення шумів на проміжних пристроях.

При використанні радіостанцій, обладнаних спеціальними пристроями частотної адаптації (сл. 22), радіозв'язок між ними може бути організовано **по абонентській групі**.

Для роботи абонентської групи призначається група частот, однаково доступних будь-якому кореспонденту цієї групи. З метою забезпечення зв'язку між двома станціями групи викликає кореспондент, що викликає, виклик здійснює на одній з вільних частот зазначеної групи. Спеціальний пристрій кореспондента якого викликають контролює всі призначені для зв'язку в абонентській групі частоти і при отриманні виклику на одній з них перенастроює свій приймач на цю частоту. Зв'язок між двома кореспондентами здійснюється на цій же частоті в радіо напрямку (рис. 2.7).

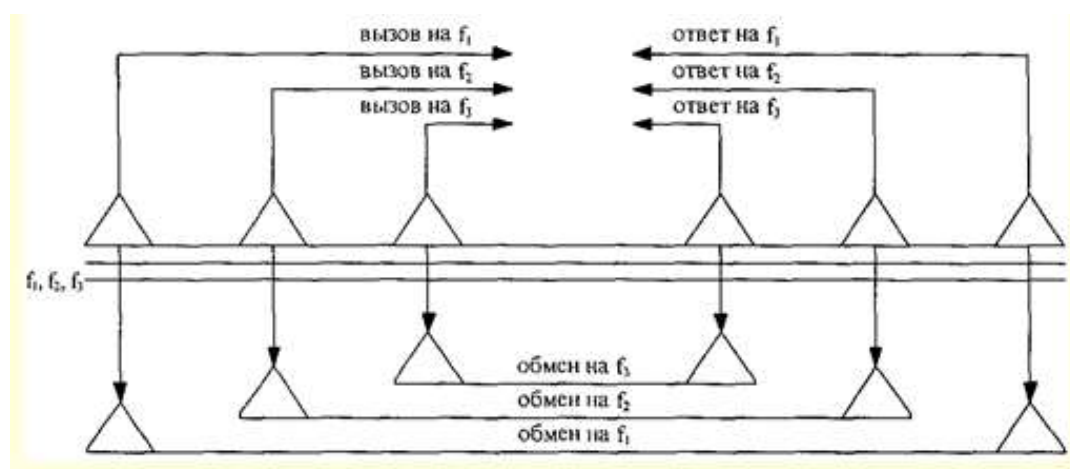


Рис. 2.7. Організація зв'язку в абонентській групі

Одночасно може працювати кілька радіонапрямків (пар кореспондентів абонентської радіомережі) зі збереженням при цьому для головної радіостанції

можливості ведення циркулярних передач і пріоритетного виклику будь-якої радіостанції мережі. Загальне число таких радіонапрямків може бути рівне числу частот у групі, що призначаються для роботи абонентської радіомережі.

При обмеженій кількості радіозасобів, радіочастот і часу на розробку радіоданих радіозв'язок може забезпечуватися методом входження радіостанцій в діючі радіомережі.

Для забезпечення входження радіостанції старшого начальника (штабу) в радіомережі підлеглих командирів (штабів) у них виділяються терміни позивних для радіостанції старшого командира (штабу). Такий метод входження в радіомережі найбільш повно відповідає вимогам радіомаскування і не викликає труднощів в організації і забезпеченні радіозв'язку.

Радіостанціям командувачів (командирів) для входження в радіомережі підлеглих можуть призначатися на певний період часу додаткові радіопозивні, які повинні знати на пам'ять радисти всіх радіомереж.

На теперішній час на озброєнні військ знаходяться радіостанції малої потужності – Р-105М, Р-107М, Р-147, Р-148, Р-158, Р-159, Р-126, Р-129, Р-131, Р-005, Р-002, а також пересувні Р-130 (134), Р-111 (171), Р-123 (173), Р-156, Р-140М, Р-140-05, Р-161А2, Р-161А2М, Р-161-5, RF-7800-Н, RF-7800-Н, RF-7850-М-НН, MPR-9600, RF-7800-М-МР041.

В ході проведення АТО для забезпечення радіозв'язку в підрозділах широке застосування знайшли транкінгові системи (сл. 23).

Транкінгові системи (англ. Trunking – об'єднання в пучок) – радіально-зонові системи зв'язку, що здійснюють автоматичний розподіл каналів зв'язку між абонентами. Під терміном «транкінг» розуміють метод доступу абонентів до загального виділеного числа (пучка) каналів, при якому вільний канал виділяється абоненту на час сеансу зв'язку.

Транкінгова система дозволяє абонентам здійснювати радіозв'язок між стаціонарними, мобільними і портативними радіотелефонами (комплектами) з можливістю виходу в телефонну мережу загального користування.

Транкінгові системи призначені для створення відомчих мереж спеціального призначення Збройних сил України. У першу чергу, їх доцільно використовувати для груп користувачів, у яких є можливість виходу на телефонну мережу загального користування. Вони є оптимальним механізмом колективного доступу абонентів до каналів зв'язку.

Система транкінгового зв'язку дозволяє:

- інтегрувати на єдиних апаратних засобах передачу мови і даних (як між радіоабонентами, так і між радіоабонентом та абонентом міської або відомчої телефонної мережі);

- отримувати швидкий зв'язок з абонентом незалежно від його місцезнаходження;

- одночасно взаємодіяти з групою абонентів як за допомогою радіостанції, так і за допомогою телефону;

- здійснювати зв'язок з абонентами телефонної мережі;

- здійснювати терміновий виклик в екстрених ситуаціях;

- здійснювати повну конфіденційність зв'язку за допомогою системи цифрового кодування звукової інформації (рис. на сл. 24).

Транкінг – автоматичний і динамічний розподіл невеликого числа каналів серед великої кількості користувачів радіостанцій.

Репітер (ретранслятор) – пристрій, що приймає і ретранслює радіосигнал (приймач-передавач). Одночасно один репітер може обслуговувати тільки одну розмову.

Базова станція – група репітерів (ретрансляторів), підключених до однієї шини даних і розташованих в одному місці.

Контролер (центральний контролер) – пристрій (комп'ютер), що забезпечує спільну роботу всіх репітерів (ретрансляторів). Кожний репітер (ретранслятор) містить контролер. Між собою вони поєднуються за допомогою шини даних (лінії або каналу зв'язку).

Керівний канал – один з радіоканалів, що використовується для зв'язку з усіма абонентами і для розсилання службової інформації.

Портативний комплект – приймач-передавач у вигляді переносної радіостанції.

Автомобільний комплект – приймач-передавач, який встановлено в автомобілі.

Диспетчерський комплект (пункт) – приймач-передавач, який встановлено в стаціонарних приміщеннях (рухомих апаратних зв'язку) з комплектом стаціонарних антен та підключенням до стаціонарної (вузлової) електромережі.

Радіоабонент – користувач комплекту транкінгового зв'язку.

Транкінгові системи зв'язку можуть працювати в таких режимах:

1. Індивідуальний радіотелефонний (конвекційний) зв'язок (сл. 25)

Зв'язок між рухомими абонентами в цьому випадку здійснюється через ретранслятор без виходу в телефонну мережу (рис. 2.8).

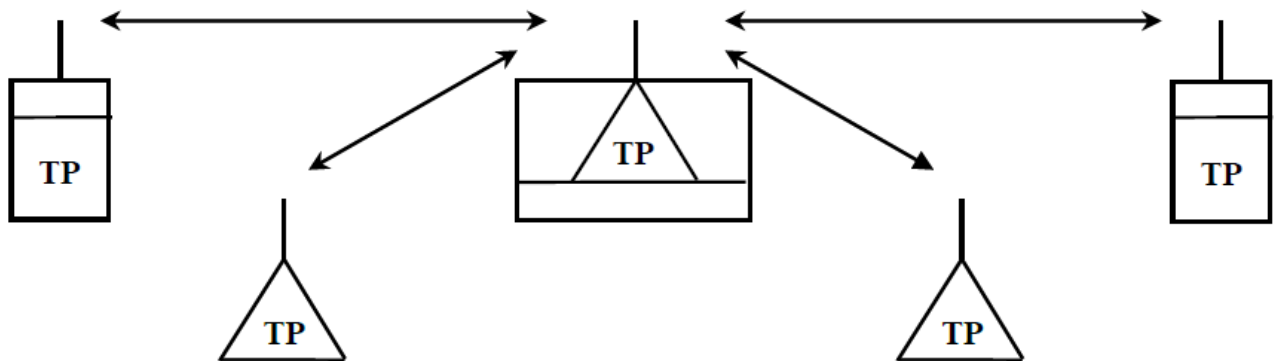


Рис. 2.8. Індивідуальний радіотелефонний (конвекційний) зв'язок

2. Груповий (диспетчерський) зв'язок

У цьому режимі розмову між абонентами та диспетчером буде чути всім учасникам групи (рис. 2.9).

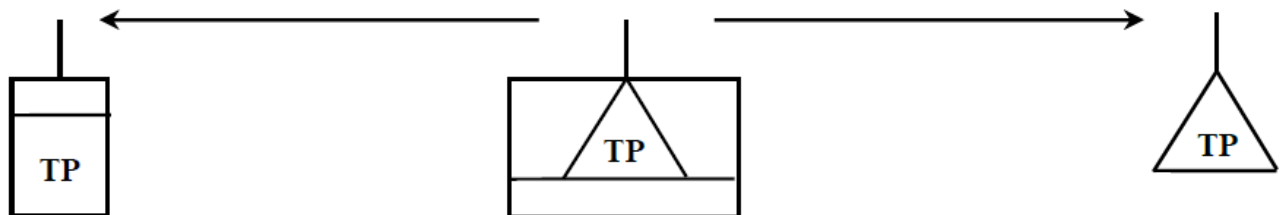


Рис. 2.9. Груповий (диспетчерський) зв'язок

3. Безпосередній зв'язок між радіостанціями (сл. 26)

При цьому автомобільні і портативні комплекти (радіостанції) можуть зв'язуватися між собою в обхід ретранслятора. Це можливо, коли абоненти

перебувають у радіусі дії своїх станцій, але поза зоною обслуговування ретранслятора (рис. 2.10).

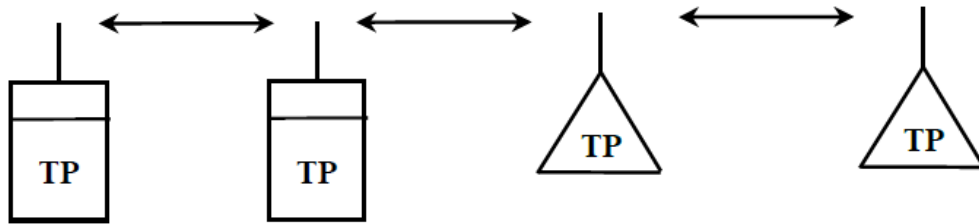


Рис. 2.10. Безпосередній зв'язок між радіостанціями

4. Зв'язок з телефонною мережею (транкінговий зв'язок)

При цьому будь-який радіоабонент може зв'язатися з будь-яким абонентом міської або відомчої телефонної мережі. У системах транкінгового зв'язку цей режим використовується як привілейований (рис. 2.11).

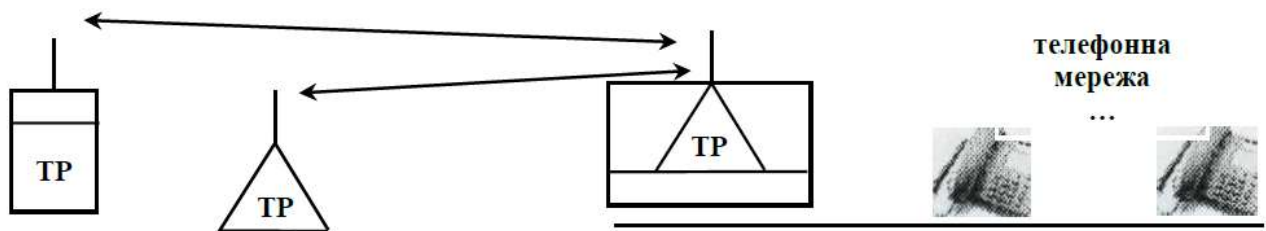


Рис. 2.11. Зв'язок з телефонною мережею (транкінговий зв'язок)

3. Засоби радіозв'язку тактичної ланки управління (сл. 27)

Радіостанції HARRIS RF-7800H-MP, MPR-9600

Викладач пояснювально-лекційним методом поетапно подає новий матеріал. Викладання теоретичних питань супроводжується демонстрацією слайдів, навчальних зразків засобів зв'язку. Особливу увагу приділяє поясненню способів тактико-технічних характеристик радіостанцій, які впливають на організацію зв'язку.

Потім методом опитування контролює засвоєння студентами викладеного матеріалу і добивається його закріплення, методом творчих рекомендацій спрямовує самостійну роботу студентів.

Короткохвильові ранцеві радіостанції RF-7800H-MP, MPR-9600 (сл. 28) призначені для забезпечення телефонного зв'язку та передачі даних у тактичній, оперативній та стратегічній ланках управління у радіомережах від командира бригади і вище.

Радіостанції RF-7800H-MP, MPR-9600 являють собою вдосконалені радіостанції сімейства Falcon і забезпечують надійну роботу в радіонапрямку та в радіомережі як в телефонному режимі, так і в режимі передачі даних. Мають покращену систему шифрування. Забезпечують надійний зв'язок в робочому діапазоні частот. Вони можуть використовуватися в переносному, мобільному (на автошасі) та стаціонарному варіанті.



Рис. 3.1. Зовнішній вигляд радіостанції RF-7800H-MP



Рис. 3.1. Зовнішній вигляд радіостанції MPR-9600-MP(20W)

Основні характеристики КХ радіостанцій HARRIS RF-7800H-MP, MPR-9600
(сл. 29, 30)

Характеристика	Значення	
	RF-7800H-MP	MPR-9600
Діапазон частот, МГц	1,5 – 59,9999	1,6 – 29,9999
Вихідна потужність, Вт, в КХ в УКХ	низька (low) 1; середня (medium) 5; висока (high) 20	
	низька 1; середня 5; висока 10	–
Кількість каналів (ЗПЧ)	75	
Режими роботи	- Фіксована частота (FIX) - ППРЧ 8,9 стрибків/с (HOP) - Частотна адаптація 2-го покоління (ALE або 2G)	
	- Частотна адаптація 3-го покоління (3G) - 3G+	-
Види сигналів (класи випромінювання) в діапазоні КХ (1,5 – 29,9999)	- USB – uppersideband – односмугова модуляція (OM) по верхній бічній (J3E-A1) – основний режим роботи - LSB – lowersideband – OM по нижній бічній (J3E- B1) - AME – amplitudemodulationequivalent – OM з повною несучою (H3E) (для зустрічної роботи з аналоговими засобами в режимі AM) - CW – continuouswave – АТ (J2A); A1A (передача ключем у коді Морзе)	
в УКХ діапазоні (20 – 59,9999)	- FM – частотна модуляція - FSK – частотна маніпуляція	–
Шифрування	- Citadel-128 (Citadel I);	
	- AES-128; - AES-256	–
Швидкість передачі даних	до 8 кбіт/с з використанням програми TacChat	
	до 120 кбіт/с у режимі 3G у широкому каналі з програмою 6760-WMT	–
Напруга живлення	26 В постійного струму (допускається 21,5...32 В)	
Габарити, см:	8,3 × 27 × 23,4	8,9 × 26,7 × 34,29
Вага (без АКБ)	3,9 кг	4,5 кг
Антени	- OE-505 (антена штирєва 3 м (АШ-3) 2-60 МГц - RF-1940-AT001/RF-1941 (диполь)	
Дальність зв'язку	При малій висоті підвісу (< 4,6 м) над поверхнею землі диполь працює в режимі антени зенітного випромінювання (АЗВ), забезпечує дальність зв'язку до 300 км, можливий зв'язок і на більшу відстань.	
Занурення у воду	до 0,9 м	
Температурний режим	від -40 до +71 °С	від -40 до +70 °С

Коротка характеристика режимів роботи

FIX – робота на фіксованій частоті, максимальна кількість каналів (мереж) – до 75, якщо у станцію запрограмований набір з 200 частот – будь-яка з них може бути встановлена на одному з пресетів з фіксованою частотою (для цього необхідно змінити номер каналу);

HOP – робота у режимі ППРЧ зі швидкістю 8,9 стрибків за секунду. Максимальна кількість каналів (пре сетів) ППРЧ – 19;

ALE – режим частотної адаптації другого покоління (інша назва – 2G). У станцію записується набір частот (до 100). Такий набір може бути тільки один. Станція, через яку викликають кореспондента, встановлює зв'язок по черзі на усіх частотах, поки не знайде частоту придатну для зв'язку. Час аналізу однієї частоти – 30 с, тому час встановлення зв'язку у найгіршому випадку (коли придатною виявиться остання у списку) може скласти 3000 с = 50 хв.

3G – режим частотної адаптації третього покоління. У станцію записується декілька наборів частот (частотних планів) – до 24 наборів у кожному з яких до 10 частот. Порядок виклику такий же, як в режимі ALE, проте час аналізу однієї частоти складає 3 с. Головне, щоб оператор радіостанції чітко знав, який частотний план необхідно встановити для зв'язку з потрібним кореспондентом.

3G+ – режим, який дозволяє для радіостанції RF-7800H-MP одночасно підтримувати 3G та ALE (це необхідно, якщо в одній мережі є радіостанції і RF-7800H-MP і MPR-9600): з'єднання з MPR-9600 встановлюється в ALE, з такою ж станцією – в 3G.

Режими HOP, та 3G потребують достатньо точної синхронізації – системний час на їхніх годинниках повинен бути досить близький. Якщо підключена антена GPS, модуль GPS справний і супутники перебувають у зоні радіовидимості, синхронізація станцій здійснюється за допомогою сигналів GPS. Якщо з синхронізацією виникають проблеми – необхідно уточнити час у старшої (іншої) станції (у іншому режимі або іншими каналами зв'язку) і вручну його встановити.

Склад радіостанції RF-7800H-MP (рис. 3.2, сл. 31):

- блок радіостанції;
- акумуляторний блок;
- мікротелефонна гарнітура H-250/U;
- акумуляторна батарея BB-2590/U-Li-ION або BA-5390/U Li-MnO₂;
- GPS- антена;
- USB – кабель для програмування та роботи в режимі передачі даних;
- антена штир'ова OE-505;
- антена диполь RF-1940-AT001;
- система заземлення;
- адаптер антени диполь;
- програмне забезпечення;
- зарядна база.

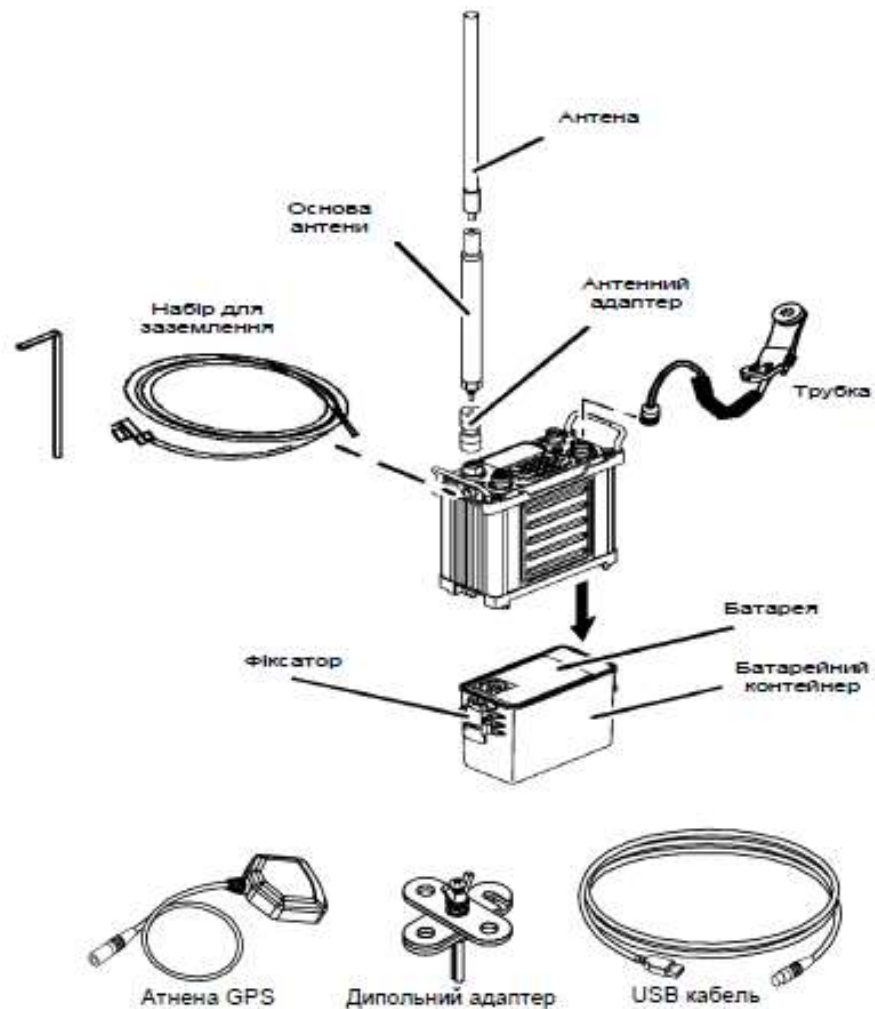


Рис. 3.2. Комплект радіостанції RF-7800H-MP

Комплектація MPR-9600 (рис. 3.3, сл. 32):

- Трансмівер чи приймач/збуджував;
- Набір для заземлення;
- Антена (GPS);
- Антенний адаптер 10372-1260-01
- Штирева антена OE-505 (тільки в моделях MP) ;
- Батарейний контейнер, широкий;
- Модифікована трубка;
- Асинхронний кабель для передачі даних;
- Посібник з експлуатації ;
- Програмне забезпечення;
- Програмне забезпечення;

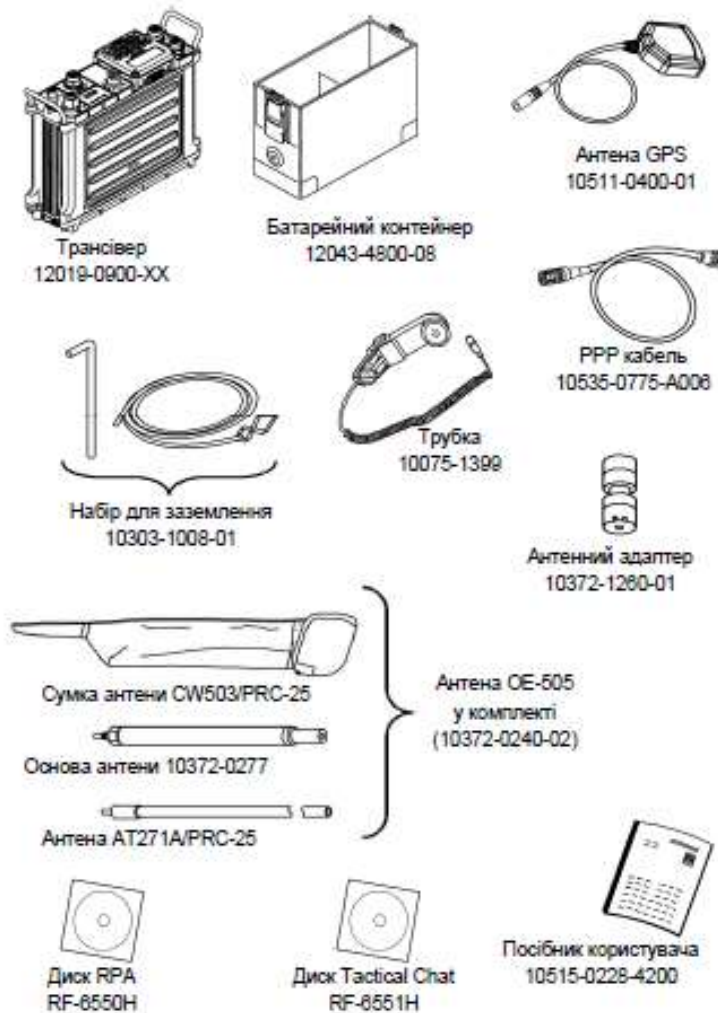


Рис. 3.3. Комплект радіостанції MPR-9600

Радіостанція Harris RF-7850M

Широкодіапазонна портативна радіостанція (сл. 33) призначена для забезпечення телефонного зв'язку та передачі даних у тактичній ланці управління, переважно, для високо мобільних десантних військ, артилерійських підрозділів, які виконують бойові завдання у рамках антитерористичної операції.



Рис. 3.4. Зовнішній вигляд радіостанції RF-7850M

Основні параметри та тактико-технічні характеристики RF-7850M
(сл. 34, 35)

Назва характеристики, одиниця вимірювання	Значення(діапазон)
Діапазон частот	30-512 МГц
Заздалегідь підготовлені канали (пресети)	25 – всього (13 вибираються перемикачем, 12 – за допомогою клавіатури)
Хвилевий опір ВЧ входу/виходу	50 Ом
Вихідна потужність	– 1 – низька (low) – 2 – середня (med) – 5 – висока (high) – 10 – дуже висока (high+) (використовується у крайньому випадку, батарея розряджається за 10-30 хв.)
ППРЧ	Quicklook 1A; Quicklook 2; Quicklook3; Quicklook-Wide;
Передача даних	До 64 кбіт/сек IPта DTEдо 192кбіт/с IP
Криптозахист	Citadel I, Citadel II, AES
Інтерфейси даних	USB, Sync, Async, Ethernet, RNDIS
Дальність зв'язку	До 5 км
Габарити	74x246x61 мм
Маса	До 1.1 кг з стандартною батареєю
Навколишнє середовище	MIL-STD-810F
Робоча температура	-30°C- +60°C
Занурення у воду	до 5 м
Вологість	95%

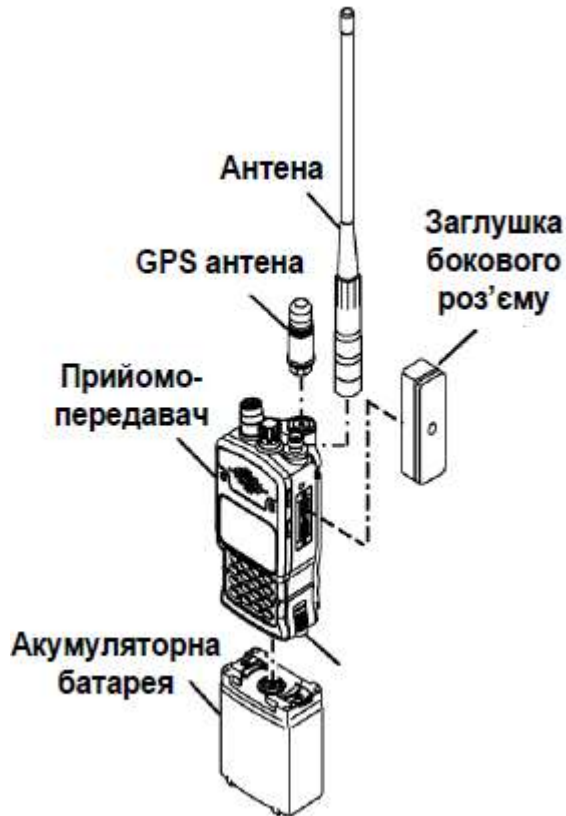


Рис. 3.5. (сл. 36) Комплектація радіостанції RF-7850M

Радіостанція має дві тангенти (функція Dual PTT), що дозволяє працювати в двох радіомережах, основній та додатковій. Коли використовується Dual PTT, радіостанція може передавати і приймати в будь-якій з двох радіомереж. У радіостанції верхня тангента завжди відноситься до основної мережі (вибраної перемикачем), а нижня тангента завжди відноситься до додаткової мережі, не дивлячись на те, в якій мережі знаходиться на прийомі. Наприклад: якщо йде прийом у додатковій мережі, натискання верхньої тангенти призведе до переходу на передачу в основну мережу.

Радіостанція RF-7800V-VS511

Радіостанція RF-7800V-VS511 (слайд 37) призначена для встановлення на транспортній базі або стаціонарно. За виключенням діапазону частот і вихідної потужності, тактико-технічні характеристики радіостанцій RF-7850M-НН, RF-7800V-VS511 ідентичні. Вони можуть працювати між собою на частотах 30-108 МГц (діапазон RF-7800V-НН) у всіх режимах роботи, зустрічно працювати з радіостанціями УКХ старого парку в аналоговому режимі з частотною модуляцією (ЧМ) на спільних ділянках діапазону робочих частот. Додатково комплектується підсилювачем потужності. Вихідна потужність радіостанції RF-7800V-VS511 складає 5, 20, 50 Вт, підвищує дальність зв'язку у порівнянні з радіостанцією RF-7850M-НН – до 50 км при висоті підйому антени не менше 10 м для потужності 50 Вт (слайд 38).

4.Засоби транкінгового зв'язку

Викладач пояснювально-лекційним методом поетапно подає новий матеріал. Викладання теоретичних питань супроводжується демонстрацією слайдів, навчальних зразків засобів зв'язку. Особливу увагу приділяє поясненню тактико-технічних характеристик засобів системи транкінгового зв'язку, які впливають на організацію зв'язку.

Потім методом опитування контролює засвоєння курсантами (студентами) викладеного матеріалу і добивається його закріплення, методом творчих рекомендацій спрямовує самостійну роботу курсантів (студентів).

Апаратура транкінгового зв'язку “Motorola”

Основне обладнання Mototrbo (сл. 39): портативні радіостанції DP-4800 (з екраном та клавіатурою), DP-4400 (без екрана та клавіатури), автомобільні DM 4600, ретранслятор DR-3000. Основні технічні характеристики обладнання Mototrbo наведено у таблиці.



DP-4800



DP-4400



DM-4600



Ретранслятор DR-3000

Радіостанції, в залежності від налаштувань каналу, можуть працювати як через ретранслятор, так і безпосередньо між собою (у режимі прямого зв'язку). Канали, які організуються через ретранслятор, двочастотні (передача здійснюється на частоті f_1 , прийом – f_2), канали прямого зв'язку – одночастотні. Ретранслятор у системі забезпечує передачу одночасно двох інформаційних каналів за рахунок поділу часу на два інтервали – тайм-слоти.

Основні ТТХ системи транкінгового зв'язку Mototrbo (сл. 40, 41)

ТТХ	DP-4800	DP-4400	DM-4600	DR-3000
Діапазон частот	136-174 МГц			
Шифрування	базове (16 біт), покращене (ARC-4, 40 біт), AES-256 (потрібна додаткова ліцензія)			–
Модуляція	чотирипозиційна частотна			
Кількість каналів (ЗПЧ)	1000	16 (32)*	1000	2
Вихідна потужність	5 або 1 Вт, з можливістю перемикання вручну		від 20 до 54 Вт, з можливістю перемикання вручну (програмно)	
Крок сітки частот	12,5/20/25 кГц			
Ширина смуги випромінювання	11 кГц			
Чутливість приймача	0,3 мкВ (при BER = 3%)			
Сканування	до 16 каналів			–
Хвильовий опір антенного входу	50 Ом			
Живлення	АКБ з напругою 7,5 В		12 В	220 В, резервне – АКБ 12 В
Акумулятор	NiMH АКБ 1400 (1500) мА/год. Відображення рівня заряду на екрані (голосове оголошення)		автомобільний	автомобільний
Час неперервної роботи	в середньому 10 год		в залежності від схеми електроживлення, ємності АКБ	
Робоча температура	-30 °С...+60 °С			
Розміри	130,3 × 55,2 × 38,7 мм	130,3 × 55,2 × 37,2 мм	53,3 × 175,3 × 205,7 мм	132,6 × 482,6 × 296,5 мм
Вага	425,5 г	393 г	1,8 кг	14 кг
Особливості	захист від пилу та вологи відповідно стандарту IP57 захист від занурення у воду на глибину до 1 м ударостійкість		захист від пилу та вологи відповідно стандарту IP54	

Наявність ретранслятора дозволяє забезпечити наступні орієнтовні значення дальності зв'язку: між портативними станціями до 15-20 км, між автомобільними – до 30-40 км. У той же час на каналах прямого зв'язку для портативних станцій дальність, як правило, не перевищує 5-7 км. Слід зазначити, що дальність зв'язку визначається рельєфом місцевості, висотою підйому антен ретранслятора, типом антен.

Радіостанція має можливість робити групові виклики (шляхом натискання на тангенту) коли вся мережа чує розмову, або робити індивідуальні виклики через телефонну книгу радіостанції (як у стільниковому телефоні) при цьому розмова відбувається лише між двома користувачами.

Станції мають можливість відправки екстреного сигналу (як правило, ця функція призначається на помаранчеву кнопку біля антени). Користуватись цим потрібно у випадку крайньої необхідності.

Також DP-4800 надає змогу обмінюватись короткими повідомленнями до 140 символів.

Радіостанція має можливість роботи у режимі сканування з метою чергового прийому декількох (до 16 каналів одночасно) каналів (наприклад, старшого командира – канал № 2, підлеглих – канал № 3 та каналу взаємодії – канал № 9. Якщо на якомусь каналі йде передача – станція припиняє сканування і зупиняється на ньому).

На станціях є можливість за допомогою станцій з екраном та клавіатурою (DP-4800, DM-4600) давати команду (при відповідних налаштуваннях) на дистанційне блокування втраченої станції, або її прослуховування. Для цього необхідно знати її номер (ID).

Національна Гвардія України також використовує обладнання транкінгового зв'язку Mototrbo, проте у вищому діапазоні частот (403-470 МГц).

Заклучна частина

Викладач доводить ступінь досягнення мети заняття. Зазначає недоліки у підготовці курсантів. Оголошує оцінки. Відповідає на запитання. Ставить завдання курсантам на самостійну підготовку: підготовка до групового заняття №2.

Розробив
Старший викладач
кафедри загальновійськових дисциплін

Геннадій ЗМІВСЬКИЙ

Методична розробка
обговорена і схвалена на засіданні кафедри.
Протокол від _____ № _____