ОСНОВИ ЗВ'ЯЗКУ ТА РАДІОЕЛЕКТРОННА БОРОТЬБА ЯК ВИД БОЙОВОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ

Д. В. ЗАЙЦЕВ,
А. О. ЯФОНКІН,
В. В. ЯРЕМА

ОСНОВИ ЗВ'ЯЗКУ ТА РАДІОЕЛЕКТРОННА БОРОТЬБА ЯК ВИД БОЙОВОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ



УНІВЕРСИТЕТ ДЕРЖАВНОЇ ФІСКАЛЬНОЇ СЛУЖБИ УКРАЇНИ

Д. В. Зайцев,
А. О. Яфонкін,
В. В. Ярема

ОСНОВИ ЗВ'ЯЗКУ ТА РАДІОЕЛЕКТРОННА БОРОТЬБА ЯК ВИД БОЙОВОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ

Навчальний посібник

Ірпінь
2021

УДК 355.351:654.16 (075.8)
ББК 68.51я73
З-17

Рекомендовано до друку вченою радою
Університету державної фіскальної служби України
(протокол № 14 від 23 листопада 2021 року)

Рецензенти:

І. М. Коропатнік, д-р юрид. наук, проф. (Військовий інститут Київського національного університету імені Тараса Шевченка);

В. В. Тильчик, д-р юрид. наук, проф. (Університет державної фіскальної служби України).

Зайцев Д. В.

З-17 **Основи зв'язку та радіоелектронна боротьба як вид бойового забезпечення** : навчальний посібник / Д. В. Зайцев, А. О. Яфонкін, В. В. Ярема ; Університет державної фіскальної служби України. – Ірпінь, 2021. – 280 с.
ISBN 978-966-337-648-6

У навчальному посібнику розглянуті основи радіоелектронної боротьби як складової бойового забезпечення сучасного загальновійськового бою (дій) та основи організації зв'язку у підрозділах Сухопутних військ тактичної ланки.

У додатках наведені засоби РЕБ та РЕР армії РФ, інструкції з експлуатації основних сучасних засобів зв'язку, що використовуються в підрозділах Сухопутних військ Збройних сил України в операції Об'єднаних сил (АТО) на Донбасі.

Призначений для курсантів, які навчаються за всіма військовими спеціальностями та спеціалізаціями у закладах вищої освіти України, громадян України, які навчаються за програмою підготовки офіцерів запасу під час вивчення модулів «Тактична та тактико-спеціальна підготовка», «Всебічне забезпечення бою (дій)» навчальної дисципліни «Військова підготовка» та офіцерів тактичної ланки управління з невеликим досвідом роботи.

УДК 355.351:654.16 (075.8)
ББК 68.51я73

© Зайцев Д. В., Яфонкін А. О.,
Ярема В. В., 2021
© Університет ДФС України, 2021

ISBN 978-966-337-648-6

ЗМІСТ

ПЕРЕЛІК УМОВНИХ СКОРОЧЕНЬ.....6

ВСТУП.....8

Розділ 1. Основи організації зв'язку в Сухопутних військах ЗС України.....10

1.1. Зв'язок – основний засіб управління військами та зброєю.....10

1.2. Засоби та види зв'язку: призначення, класифікація та коротка характеристика.....13

1.3. Аналіз та ризики застосування мобільного зв'язку у Збройних Силах України за досвідом їх участі на Сході України.....32

Розділ 2. Загальні принципи зв'язку та основні характеристики засобів зв'язку 36

2.1. Загальні поняття радіозв'язку.....36

2.2. Діапазони частот та поняття про розповсюдження електромагнітних хвиль 41

Розділ 3. Радіоелектронна боротьба та безпека зв'язку.....47

3.1. Основи радіоелектронної боротьби 47

3.1.1. Радіоелектронна боротьба як вид бойового забезпечення. Складові РЕБ 49

3.1.2. Можливості армійських технічних розвідок та засобів РЕБ армій іноземних держав. Особливості застосування РЕБ за досвідом участі ЗС України на Сході України.....62

3.1.3. Боротьба з радіоелектронними перешкодами та захист від радіорозвідки противника 75

3.1.4. Протидія радіокерованим боєприпасам та іншим радіокерованим ОВТ з урахуванням досвіду участі ЗС на Сході України.....78

3.1.5. РЕБ та міжнародне гуманітарне право.....79

3.2. Основи безпеки зв'язку 82
3.2.1. Скрите управління військами 82
3.2.2. Класифікація порушень безпеки зв'язку 87
3.2.3. Ризики використання радіотехнічних засобів під час управління підрозділами в ході виконання бойових завдань. Правила користування засобами зв'язку та телекомунікації з урахуванням досвіду АТО (ООС) 92

Розділ 4. Цифрові засоби зв'язку 96
4.1. Цирові засоби транкінгового та супутникового зв'язку 96
4.1.1. Основи передавання інформації цифровими сигналами 96
4.1.2. Система транкінгового зв'язку MotoTRBO 98
4.1.3. Система супутникового зв'язку Tooway 104
4.1.4. Телекомунікаційний комплект ТК-1 107
4.2. Цифрові засоби радіозв'язку військового призначення 108
4.2.1. Цифрові засоби радіозв'язку військового призначення Harris, Aselsan 109
4.2.2. Супутникові системи позиціонування 118

Розділ 5. Організація зв'язку та управління підрозділами під час бою 122
5.1. Організація зв'язку в підрозділах тактичної ланки управління 122
5.1.1. Умови, що визначають організацію зв'язку в механізованих підрозділах в основних видах бою 122
5.1.2. Організація зв'язку в механізованому батальйоні в усіх видах бою 128

ВИСНОВКИ 166

ПЕРЕЛІК ЗАГАЛЬНИХ ПИТАНЬ ДЛЯ САМОКОНТРОЛЮ 167

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ 169

ДОДАТКИ 171

Умовні позначення зв'язку згідно зі стандартами НАТО 172

Додаток А. Тактико-технічні характеристики сімейства радіостанцій транкінгового зв'язку MotoTRBO 181

Додаток Б. Тактико-технічні характеристики УКХ радіостанцій корпорації Harris: RF-7850M-HH, RF-7800V-HH, RF-7800V-VS511, RF-7800H-MP, MPR 9600 190

Додаток В. Тактико-технічні характеристики радіостанцій компанії Aselsan: PRC-5712 (9651), VRC-9661, АВЗК ICS-6680 210

Додаток Г. Тактико-технічні характеристики радіостанцій компанії Elbit: PNR-1000 (V), VRC-950 (HDR), АВЗК VIC-500 221

Додаток Д. Тактико-технічні характеристики комплекту супутникового зв'язку Tooway 227

Додаток Е. Тактико-технічні характеристики телекомунікаційного комплекту ТК-1 230

Додаток Ж. Тактико-технічні характеристики засобів проводового зв'язку 234

Додаток И. Правила забезпечення радіозв'язку та ведення радіопереговорів 252

Додаток К. Засоби РЕБ та РЕР армії РФ 261

Додаток Л. Засоби РЕБ та РЕР ЗС України 273

Додаток М. Таблиця заміни засобів зв'язку, що є у складі рухомих об'єктів, на сучасні цифрові засоби радіозв'язку виробництва корпорації HARRIS (США) 277

ПЕРЕЛІК УМОВНИХ СКОРОЧЕНЬ

АБ – агрегат бензиновий
АВЗК – апаратура внутрішнього зв’язку та комутації
адн – артилерійський дивізіон
АСУВ – автоматизовані системи управління військами
АТО – антитерористична операція
АУВ – автоматизоване управління військами
АЩП – антено-щоглові пристрої
б. охор. – бойова охорона
БМП – бойова машина піхоти
БСП – боковий спостережний пункт
БТР – бронетранспортер
ВЗ – вузол зв’язку
ВП – вогневі позиції
гв – гранатометний взвод
гсадн – гаубично-самохідний артилерійський дивізіон
ДТ – державна таємниця
ЕМХ – електромагнітна хвиля
зрв – зенітно-ракетний взвод
ісв – інженерно-саперний взвод
ІТВ – інформаційно-телекомунікаційний вузол
К – командир
КБЗІ – контроль безпеки зв’язку та інформації
КСП – командно-спостережний пункт
КХ – короткі хвилі
КШМ – командно-штабні машини
ЛЩ – лінійний щиток
мб – механізований батальйон
мбр – механізована бригада
МБУ – машина бойового управління
мв – механізований взвод
мінбатр – мінометна батарея
мр – механізована рота

МТ-ЛБУ – механізований тягач легкий броньований управлінський
НЗ – начальник зв’язку
НШ – начальник штабу
ООС – операція об’єднаних сил
ПАРМ – пересувна артилерійська радіотехнічна метеостанція
ПЗУ – польовий зарядний пристрій
ПРП – пересувний розвідувальний пункт
ПСП – передовий спостережний пункт
птадн – протитанково-артилерійський дивізіон
ПТЗРП – протидія технічним засобам розвідки противника
ПУ – пункт управління
ППЦ – приймально-передавальний центр
ПУВ – пункт управління вогнем
ПУЗ – пункт управління зв’язком
рв – розвідувальний взвод
реадн – реактивно-артилерійський дивізіон
РЕБ – радіоелектронна боротьба
РЕЗ – радіоелектронні засоби
РЕЗах – радіоелектронний захист
РЕП – радіоелектронне подавлення
РЕР – радіоелектронна розвідка
РРТР – радіо і радіотехнічна розвідка
садн – самохідний артилерійський дивізіон
сабатр – самохідна артилерійська батарея
САУ – самохідна артилерійська установка
СУВ – скрите управління військами
тб – танковий батальйон
тв – танковий взвод
ТЗ ПД – технічні засоби протидії
ТЗР – технічні засоби розвідки
ТТХ – тактико-технічні характеристики
УКХ – ультракороткі хвилі

ВСТУП

Рівень готовності Збройних сил України до виконання завдань за призначенням безпосередньо залежить від наявності новітнього озброєння військової техніки, але жодне озброєння і жодна техніка не зможуть забезпечити ефективного виконання бойових завдань без своєчасного, достовірного та безпечного управління військами та озброєнням.

Сучасні системи управління повинні мати високу бойову готовність, пропускну здатність, стійкість, мобільність, доступність, розвідувальну захищеність, керованість, а також забезпечувати виконання вимог щодо своєчасності, достовірності та безпеки інформаційного обміну.

Радіоелектронна боротьба зі свого боку організовується і ведеться з метою зниження ефективності застосування зброї, бойової техніки і радіоелектронних засобів управління і зв'язку противника, захисту від його технічних засобів розвідки, забезпечення стійкості роботи систем і засобів управління своїми військами і зброєю.

Заходи РЕБ повинні здійснюватися у тісному поєднанні з іншими видами бойового забезпечення та вогневим ураженням засобів управління військами і зброєю противника. А основою управління, як знаємо, є зв'язок.

За останні роки підрозділи зв'язку зазнали певного розвитку, отримали на озброєння новітні цифрові засоби та техніку зв'язку, що дало можливість успішно виконувати ними завдання за призначенням. Нині система зв'язку й автоматизації переведена на цифрові засоби, що дозволило забезпечувати виконання першочергових завдань з управління силами і засобами. Перехід до цифрових засобів у період 2014–2020 років відбувався шляхом:

– розгортання системи супутникового зв'язку до окремих ротних (взводних) опорних пунктів включно;

– розгортання системи транкінгового зв'язку тактичної ланки управління;

– використання модернізованого комплексного апаратного зв'язку старого парку, переобладнаного сучасними засобами зв'язку та комплектами телекомунікаційного обладнання у контейнерному вигляді;

– розгортання системи радіозв'язку на КХ/УКХ радіозв'язку виробництва компанії «Harris» (США, Мелборн, Флорида);

– застосування командно-штабних машин;

– застосування новітніх тропосферних станцій;

– нарощування мережі обміну службовою інформацією та доведення її до рівня батальйону, а в окремих випадках – до ротного (взводного) опорного пункту;

– нарощування захищеної системи обміну інформацією;

– переведення на цифрові засоби зв'язку та підключення до телекомунікаційної мережі спеціального призначення й телекомунікаційної мережі загального користування стаціонарних інформаційно-телекомунікаційних вузлів Збройних сил України та ін.

У навчальному посібнику розглядаються питання основ організації зв'язку в підрозділах Сухопутних військ; загальні принципи зв'язку та основні тактико-технічні характеристики засобів зв'язку тактичної ланки; основи захисту від впливу засобів радіоелектронної боротьби противника; завдання системи зв'язку механізованих підрозділів; сучасні погляди на організацію зв'язку в основних видах бою з урахуванням досвіду участі механізованих військ ЗС України на Сході України, вимоги останніх керівних документів та стандартів НАТО; застосування в Збройних силах України інфокомунікаційних технологій.

РОЗДІЛ 1
ОСНОВИ ОРГАНІЗАЦІЇ ЗВ'ЯЗКУ В СУХОПУТНИХ ВІЙСЬКАХ ЗС УКРАЇНИ

Основною метою розвитку системи зв'язку Збройних сил України є створення єдиного інформаційно-телекомунікаційного середовища на основі впровадження сучасних інформаційно-телекомунікаційних технологій, протоколів обміну інформацією, комплексів, систем та засобів зв'язку спеціального призначення, що дасть можливість забезпечити обмін усіма видами інформації між органами й пунктами управління (усіх ланок) з відповідною пропускною спроможністю, достовірністю та надійністю.

За останні два роки частини та підрозділи зв'язку зазнали певного розвитку, отримали на озброєння новітні цифрові засоби та техніку зв'язку, що дало можливість успішно виконувати ними завдання за призначенням.

1.1. Зв'язок – основний засіб управління військами та зброєю

Військовий зв'язок – це процес обміну інформацією в системі управління військами.

Командири за будь-яких умов обстановки повинні мати зв'язок зі старшими, підпорядкованими, взаємодіючими командирами та своїм штабом.

Зв'язок організовується штабом і забезпечується підрозділом зв'язку. Відповідальність за організацію зв'язку покладається на начальника штабу (НШ). Безпосереднє керівництво та відповідальність за підготовку й забезпечення зв'язку покладається на начальника зв'язку (НЗ).

Основними завданнями зв'язку є:

– забезпечення своєчасного передавання та приймання сигналів бойового управління;

– забезпечення обміну інформацією з вищим штабом; забезпечення обміну інформацією з підпорядкованими підрозділами за будь-яких умов обстановки;

– забезпечення своєчасного передавання та приймання сигналів оповіщення і попередження про безпосередню загрозу застосування противником зброї масового ураження, оповіщення про повітряного противника, про радіоактивне, хімічне і бактеріологічне зараження;

– забезпечення обміну інформацією між взаємодіючими з'єднаннями, військовими частинами, підрозділами;

– передавання розпоряджень й отримання донесень щодо забезпечення бойових дій військ (сил).

Основними характеристиками зв'язку є своєчасність, достовірність та безпека.

Своєчасність зв'язку – здатність зв'язку забезпечити передавання та доставку повідомлень, зокрема документації, або ведення переговорів у задані терміни.

Своєчасність зв'язку визначається часом розгортання мереж, вузлів та ліній зв'язку, швидкістю встановлення зв'язку з кореспондентами (засобами), швидкістю передавання інформації між кінцевою апаратурою тощо.

Своєчасність зв'язку досягається:

– постійною готовністю системи зв'язку до обміну інформацією;

– високою навченістю особового складу та чіткою організацією чергування на елементах системи зв'язку;

– вибором сил та засобів і способів для передавання інформації (зокрема документальної) з урахуванням її терміновості, форми надання та обсягу;

– вибором способів організації зв'язку та кількості зв'язків на інформаційних напрямах залежно від їх важливості;

– дотриманням службовими особами органів військового управління порядку використання засобів та комплексів зв'язку;

– організацією контролю за обміном інформацією у задані (нормативні) строки;

– створенням на пунктах управління зручностей для користування засобами зв'язку;

– якісним управлінням системою зв'язку, її елементами та підрозділами зв'язку;

– організацією безпосереднього обміну секретними і поштовими відправленнями між штабами і пунктами управлінь.

Достовірність зв'язку – здатність зв'язку забезпечувати приймання переданих повідомлень та документів із заданою точністю. Достовірність зв'язку оцінюється відношенням кількості знаків, груп тощо, прийнятих без помилок, до загальної кількості переданих.

Достовірність зв'язку досягається:

– регулярним контролем та підтриманням характеристик каналів, трактів та засобів зв'язку в межах установлених норм;

– застосуванням спеціальних технічних засобів підвищення достовірності передавання інформації;

– застосуванням методів і засобів автентифікації інформації та учасників інформаційного обміну;

– організацією інформаційного обміну за декількома маршрутами та організацією управління обміну інформацією з балансуванням завантаженістю за напрямками зв'язку;

– застосуванням сил і засобів фельд'єгерсько-поштового зв'язку (далі – ФПЗ).

Безпека зв'язку – стан зв'язку (системи зв'язку та її елементів), при якому забезпечується неможливість несанкціонованої зміни властивостей інформації (конфіденційність, цілісність, доступність і спостережність) та несанкціонованої зміни режимів роботи системи зв'язку чи її елементів.

Безпека зв'язку досягається:

– організацією спеціального (засекреченого) зв'язку;

– виконанням заходів з технічного захисту інформації;

– виконанням заходів протидії засобам технічної розвідки та засобам РЕБ противника;

– організацією заходів щодо забезпечення кібернетичної безпеки в ІТС;

– проведенням маскувального обміну в радіомережах (радіонапрямках);

– організацією роботи інформаційно-телекомунікаційних вузлів (ІТВ), (вузлів зв'язку (ВЗ)) хибних пунктів управління;

– попереднім кодуванням та шифруванням інформації, використанням таблиць позивних і документів прихованого управління військами;

– застосуванням запаролювання та суворим дотриманням правил встановлення зв'язку;

– виконанням заходів щодо розмежування доступу службових осіб до засобів зв'язку та автоматизації;

– скороченням кількості інформації, що передається по відкритих каналах (лініях) зв'язку;

– виконанням вимог чинного законодавства у галузі захисту інформації;

– виконанням заходів радіомаскування та встановленого режиму роботи засобів зв'язку;

– своєчасним виявленням можливих каналів витоку інформації з обмеженим доступом та їх закриттям;

– негайним вжиттям заходів щодо припинення виявлених порушень;

– охороною та обороною елементів системи зв'язку (станцій, апаратних ліній зв'язку тощо).

1.2. Засоби та види зв'язку: призначення, класифікація та коротка характеристика

Військовий зв'язок (згідно з Військовим стандартом ВП до СТІ 01.14.А – 2018) класифікується за видами і родами зв'язку.

Вид військового зв'язку – форма представлення інформації, в який вона надається споживачеві і визначається типом засобу зв'язку або його режимом роботи, тобто кінцевими засобами зв'язку.

Видами військового зв'язку є (рис. 1.1): телефонний; телеграфний; передавання даних (текстових, графічних документів та ін.); факсимільний; відеотелефонний; фельд'єгерсько-поштовий; сигнальний.

Телефонний зв'язок забезпечує обмін мовною інформацією.

Він забезпечує обмін інформацією у вигляді літерних і (або) цифрових повідомлень.

Передавання даних забезпечує обмін інформацією у формі, придатній для обробки електронно-обчислювальною технікою.

Факсимільний зв'язок забезпечує обмін інформацією у вигляді текстових повідомлень і графічних матеріалів (рисунків, таблиць, графіків, карт, світлин тощо).

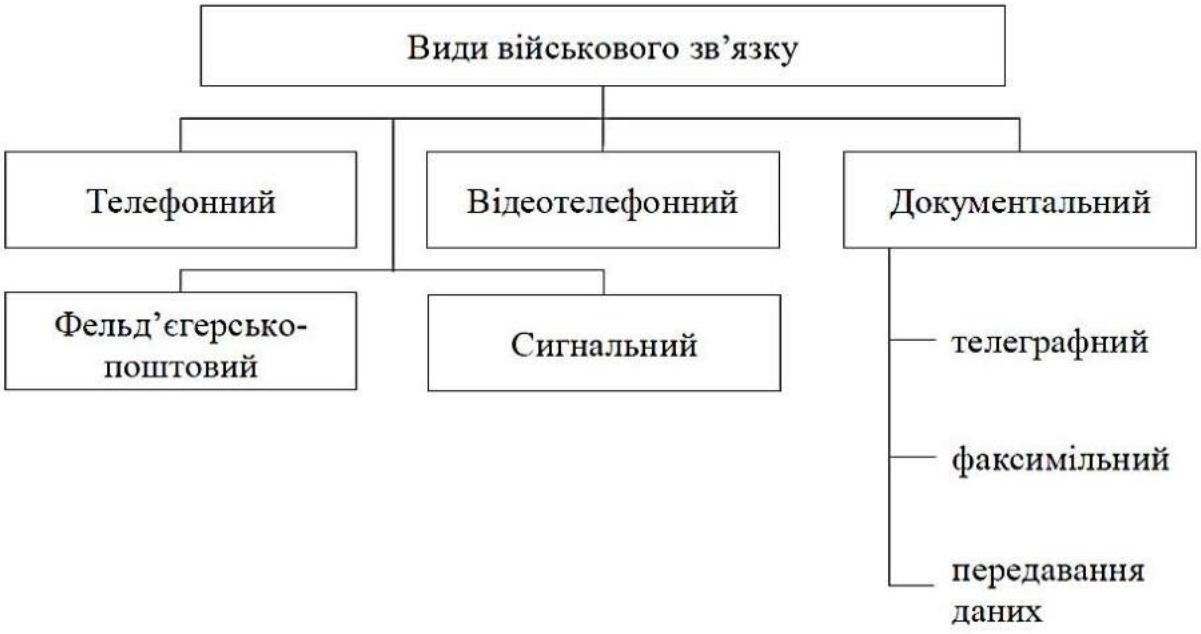


Рис. 1.1. Види військового зв'язку

Відеотелефонний зв'язок забезпечує одночасно обмін мовною інформацією, рухомими та нерухомими зображеннями.

Фельд'єгерсько-поштовий зв'язок забезпечує приймання, обробку, перевезення та доставку (вручення) секретних і поштових відправлень.

Сигнальний зв'язок призначений для обміну інформацією у вигляді раніше обумовлених сигналів з використанням засобів сигнального зв'язку.

Електрозв'язок об'єднує в собі більшість видів військового зв'язку, таких як телефонний, відеотелефонний, телеграфний, факсимільний.

Для забезпечення певного виду електрозв'язку створюється відкритий або закритий (засекречений) зв'язок (канал зв'язку).

Відкритий зв'язок (канал зв'язку) – це сукупність каналу передавання, комутаційних і кінцевих засобів зв'язку та абонентських ліній.

Закритий (засекречений) зв'язок (канал зв'язку) – це сукупність каналу передавання, комутаційних, кінцевих засобів зв'язку, абонентських ліній і апаратури засекречування, які використовуються у мережах засекреченого (захищеного, спеціального) зв'язку.

Рід військового зв'язку – різновид електрозв'язку, який вирізняється середовищем розповсюдження сигналів електрозв'язку і засобами каналоутворення.

До родів військового зв'язку відносять (рис. 1.2) радіозв'язок:

– прямої видимості;
– іоносферний;
– транкінговий;
– радіорелейний;
– тропосферний;
– супутниковий;
– проводовий зв'язок;
– гідроакустичний зв'язок.

Радіозв'язок – електрозв'язок здійснюється завдяки явищу розповсюдження електромагнітної енергії у вигляді електромагнітних хвиль, які ще називають радіохвилями.

Саме за цим принципом працює радіозв'язок прямої видимості, іоносферний, транкінговий, радіорелейний, тропосферний та супутниковий.

Радіозв'язок прямої видимості (поверхневими хвилями) здійснюється у зоні прямої видимості між антенами радіостанцій та поза зоною прямої видимості за рахунок рефракції радіохвиль та інших факторів.



Рис. 1.2. Роди військового зв'язку

Радіозв'язок іоносферними хвилями здійснюється відбиттям радіохвиль від іоносфери або їх розсіюванням на неоднорідностях іоносфери.

Радіорелейний зв'язок здійснюється шляхом багатократної ретрансляції радіосигналів по ланцюгу радіорелейних станцій або безпосередньо між двома радіорелейними станціями, які знаходяться на відстані прямої видимості їх антен.

Тропосферний зв'язок здійснюється відбиттям та розсіюванням радіохвиль від неоднорідностей тропосфери між станціями, які знаходяться поза межами прямої видимості.

Супутниковий зв'язок здійснюється між земними станціями шляхом ретрансляції радіосигналів через супутник-ретранслятор (супутники-ретранслятори).

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

Проводовий зв'язок здійснюється розповсюдженням сигналів по кабелю з металевими або волоконно-оптичними жилами.

Гідроакустичний зв'язок здійснюється розповсюдженням звукових хвиль у водному середовищі.

Для забезпечення усіх видів зв'язку в інтересах управління військами та зброєю на озброєння у ЗС України прийняті **засоби військового зв'язку**, вивченню яких і присвячена дисципліна.

Засоби військового зв'язку (рис. 1.3) – засоби, що призначені для передавання та (або) приймання інформації, доставки секретних та поштових відправлень у системі військового зв'язку й автоматизації.

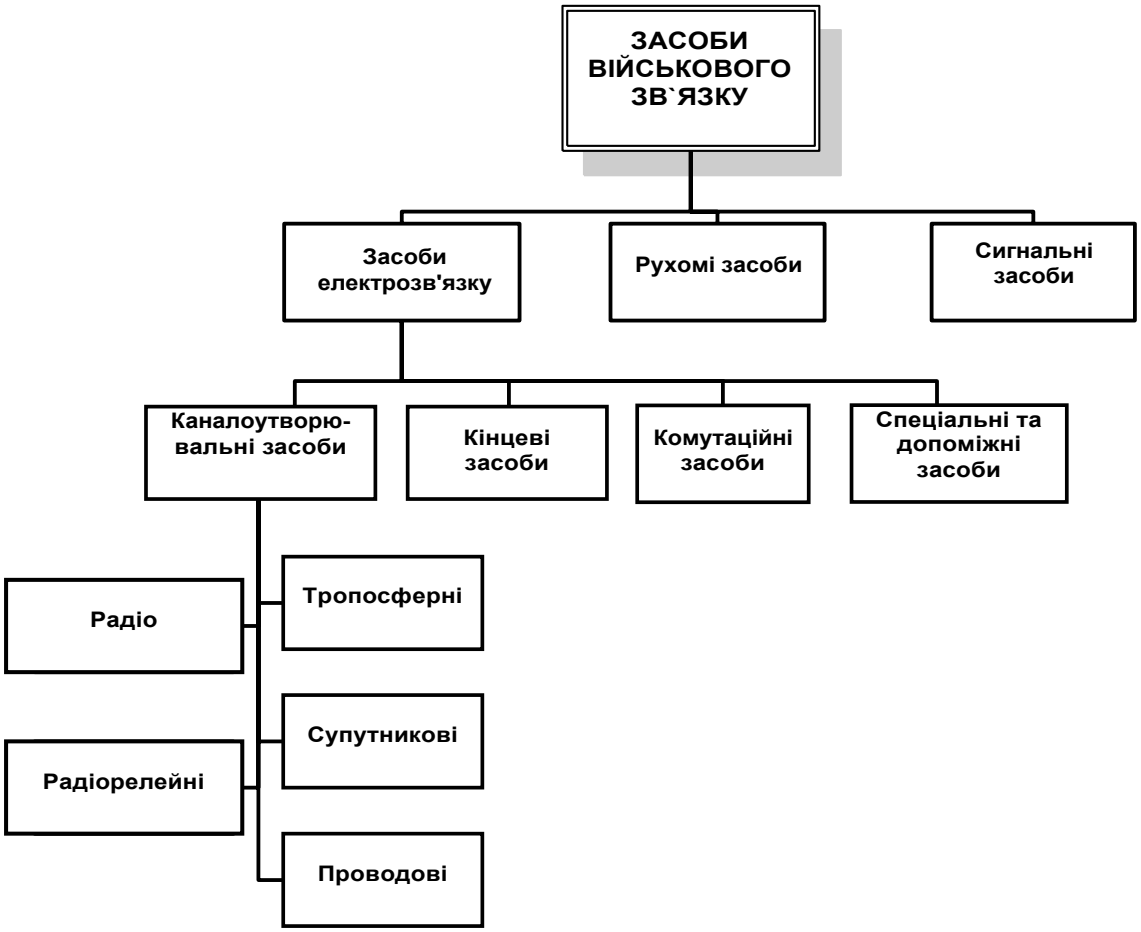


Рис. 1.3. Засоби військового зв'язку

Порядок застосування засобів зв'язку, які використовуються в управлінні військами, визначаються їхніми тактико-технічними характеристиками (ТТХ) та змінюються залежно від характеру бойових дій та обстановки, що складається. Основними є ті засоби, які в даних умовах найбільш повно забезпечують потреби управління військами.

Засоби військового зв'язку поділяються на засоби електрозв'язку, рухомі та сигнальні засоби зв'язку.

Сигнальні засоби зв'язку – світлотехнічні, звукові та візуальні засоби, що призначені для передавання команд та донесень у вигляді раніше обумовлених сигналів.

До сигнальних засобів відносять: ліхтарі, сирени, прапорці, вогні, піротехнічні та інші засоби.

Рухомі засоби зв'язку – транспортні засоби, що призначені для доставки штабам об'єднань, з'єднань, військових частин (кораблям), установам, військовим навчальним закладам, підприємствам та організаціям секретних і поштових відправлень.

Як рухомі засоби зв'язку можуть використовуватися: БТР, автомобілі, мотоцикли, літаки та вертольоти, поштові вагони, катери та інші транспортні засоби.

Засоби електрозв'язку – технічні пристрої, що призначені для обміну інформацією сигналами електрозв'язку та виконання інших функцій.

За функціональним призначенням засоби електрозв'язку поділяються на каналоутворювальні, комутаційні, кінцеві, спеціальні та допоміжні.

Каналоутворювальний засіб зв'язку – технічний пристрій, що призначений для утворення каналу (каналів) передавання та (або) групових трактів.

За основним функціональним призначенням до каналоутворювальних засобів зв'язку відносять:

– радіостанції;

– радіорелейні і тропосферні станції;

– станції супутникового зв'язку;

– станції багатоканального зв'язку;

– апаратуру частотного, часового та кодового розподілу каналів передавання;

– апаратуру передавання даних;

– кабелі зв'язку.

Комутаційний засіб зв'язку – технічний пристрій, призначений для здійснення певних видів та (або) типів комутації.

До комутаційних засобів електрозв'язку відносять: ручні та автоматичні телефонні станції, концентратори, комутатори, маршрутизатори, блоки комутації різного призначення, спеціальні антенні комутатори та ін.

Кінцевий засіб зв'язку – технічний пристрій, призначений для перетворення повідомлень, що передаються, на сигнали електрозв'язку і повідомлень, що приймаються, на зручну для сприйняття форму.

До кінцевих засобів належать: телефонні, телеграфні і факсимільні апарати, апаратура гучномовного зв'язку, відображення та документування інформації, засоби обчислювальної техніки.

Спеціальні засоби зв'язку – технічні пристрої, призначені для виконання спеціальних функцій щодо засекречування інформації, імітозахисту, криптографічного захисту, підвищення її достовірності, забезпечення контролю і безпеки зв'язку та інформації.

Допоміжні засоби зв'язку – технічні пристрої, призначені для оповіщення, регенерації (відновлення) сигналів електрозв'язку в лініях військового зв'язку, спряження, у разі потреби, каналів передавання із засобами зв'язку й автоматизації, ретранслятори, базові станції транкінгового зв'язку і т.ін.

Управління військами і зброєю в бою без засобів електрозв'язку неможливо, тому що розмах бойових дій може бути таким, що безперервний зв'язок необхідно забезпечувати між пунктами управління, які знаходяться на відстані декількох сотень кілометрів. У цьому випадку велику роль будуть відігравати засоби радіо- і супутникового зв'язку. Вони є найважливішими, а в багатьох випадках єдиними, які можуть забезпечувати стійке управління військами в найскладнішій ситуації та при знаходженні командирів і штабів на місці та під час руху.

У тактичній ланці управління найбільше застосування знаходять УКХ радіозасоби, транкінгові і супутникові засоби, а в оперативно-тактичній і стратегічній ланках – КХ радіозасоби різної потужності і засоби супутникового зв'язку.

Радіорелейні засоби отримали широке розповсюдження в усіх ланках управління: в тактичній ланці – малоканальні, в

оперативно-тактичній і вище – багатоканальні. Радіорелейні засоби використовуються як для розгортання ліній зв'язку різної протяжності, так і для розгортання польових опорних мереж зв'язку в оперативній та стратегічній ланках управління.

Радіорелейні станції широко використовуються також для дистанційного управління радіопередавачами та з іншими цілями.

Засоби тропосферного зв'язку застосовуються для розгортання ліній прямого зв'язку між пунктами управління різних ланок (в оперативній та вищих ланках управління) та розгортання осі і рокад у польовій опорній мережі зв'язку.

Проводові (кабельні) засоби широко використовуються у тих випадках, коли робота випромінюючих засобів обмежується або неможлива: в певні періоди оборонних дій, при перегрупуванні військ, у вихідному положенні для наступу й для забезпечення внутрішнього зв'язку на пунктах управління.

Значення (роль) і застосування кожного із перерахованих засобів зв'язку визначається оперативно-тактичними факторами, а також тактико-технічними даними, фізико-географічними умовами та ін.

Але у всіх випадках засоби зв'язку повинні застосовуватися комплексно, основним засобом зв'язку є той, що в цій ситуації найбільш повно забезпечує потреби управління військами.

Отже, основними засобами, які використовуються у тактичній ланці управління, є проводові та радіозасоби.

Проводові засоби

Найпростішими та найзрозумілішими засобами, безперечно, є проводові засоби.

Засоби проводового зв'язку використовуються в усіх випадках, коли дозволяє час, обставини, а особливо з метою підвищення прихованості переговорів, а також захисту зв'язку від перешкод противника.

Для забезпечення проводового зв'язку в тактичній ланці управління використовуються польові кабелі П-274М, П-274, П-275, П-268, П-296, DSL-модеми, телекомунікаційні комплекти

ТК-1, телефонні комутатори П-193М, П-193М1 та телефонні апарати ТА-57, ТА-01.

Засоби проводового зв'язку використовуються для забезпечення зв'язку з вищим командиром (штабом), між пунктами управління (ПУ), з підлеглими та взаємодіючими підрозділами. Проводові засоби зв'язку дозволяють завдяки використанню фізичних кіл, утворених проводовими лініями зв'язку, забезпечити високоякісний дуплексний одно- та багатоканальний зв'язок із високою завадостійкістю та відносно високою прихованістю.

Переваги проводового зв'язку:

– забезпечення відносно високої прихованості;

– висока стійкість до дії навмисних перешкод;

– зручність ведення переговорів;

– велика віддаленість зв'язку.

У підрозділах використовуються польові телефонні апарати ТА-57, польові телефонні комутатори П-193М, польові кабелі П-274 (П-275).

Проводовий зв'язок використовується:

– у вихідному районі для наступу;

– у районі зосередження;

– в обороні;

– для забезпечення внутрішнього зв'язку на ПУ.

Недоліки проводового зв'язку:

– висока механічна уразливість;

– громіздкість матеріальної частини;

– вимагає великої кількості сил, засобів та часу.

Проводовий зв'язок може бути організований двома способами: а) *напрямок* (рис. 1.4) – спосіб організації зв'язку між двома ПУ (командирами, штабами);

б) *вісь проводового зв'язку* (рис. 1.5) – спосіб організації зв'язку, при якому зв'язок старшого ПУ (командира, штабу) з декількома підлеглими ПУ (командирами, штабами) здійснюється по одній осьовій проводовій лінії, що прокладена в напрямку переміщення ПУ старшого штабу.

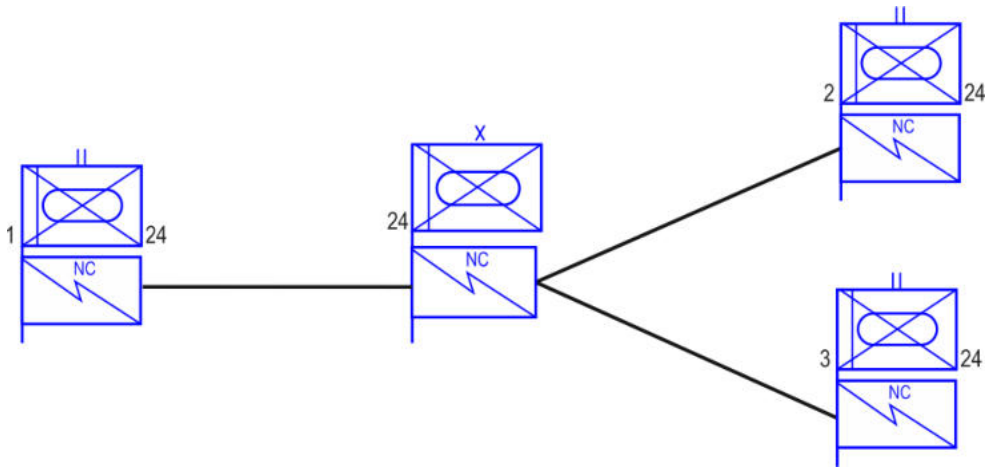


Рис. 1.4. Напрямок проводового зв'язку

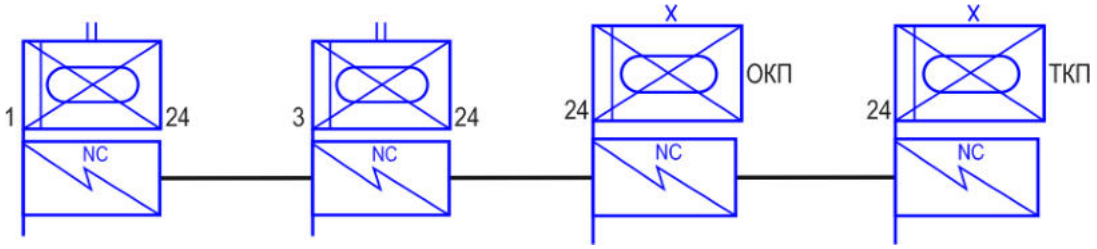


Рис. 1.5. Вісь проводового зв'язку

Радіозв'язок

Радіозв'язок є основним засобом зв'язку, а в багатьох випадках – єдиним засобом, здатним забезпечити безперервне управління військами в найскладніших умовах ведення бойових дій.

Переваги радіозв'язку:

– забезпечення надійного зв'язку в складних умовах;

– забезпечення зв'язку з командирами та штабами при їхньому русі;

– забезпечення зв'язку з командирами та штабами, місцезнаходження яких невідоме;

– забезпечення зв'язку через територію, що зайнята противником, та важкопрохідні ділянки місцевості;

– забезпечення передавання розпоряджень та сигналів одночасно великій кількості кореспондентів.

Недоліки радіозв'язку:

– у разі організації та забезпечення радіозв'язку необхідно враховувати можливість перехоплення переговорів та передач противником;

– можливість створення перешкод радіоприймання;

– визначення місцезнаходження радіостанцій, що працюють на передавання, та їх приналежності до цього штабу за індивідуальними демаскуючими ознаками;

– наявність «мертвої зони» та залежність від рельєфу місцевості.

Пункт приймання та ретрансляції організується в тому випадку, якщо радіозв'язок безпосередньо між двома радіостанціями не встановлюється через недостатню віддаленість їх дії або погані умови поширення радіохвиль.

Під час приймання використовується проміжна радіостанція, яка встановлюється у пункті приймання. Сигнал від одного кореспондента приймається радистом проміжної станції, а потім передається другому кореспонденту.

У разі ретрансляції в пункті ретрансляції необхідно встановити дві радіостанції, за допомогою яких здійснюється ручна або автоматична ретрансляція в обох напрямках.

Зв'язок радіозасобами може бути організований такими способами:

– за радіонапрямком;

– за радіомережею;

– за абонентськими групами.

Радіонапрямок (рис. 1.6) – це спосіб організації радіозв'язку між кореспондентами, при якому в кожного з них є радіостанція, що працює на радіоданих, встановлених для цього радіонапрямку.

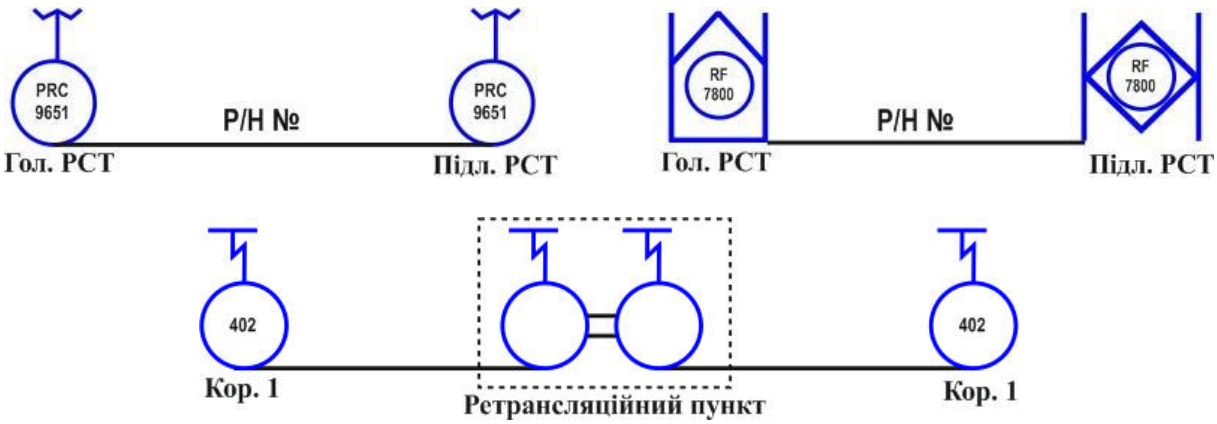


Рис. 1.6. Радіонапрямок

Радіомережа (рис. 1.7) – це спосіб організації радіозв’язку між кількома (трьома і більше) пунктами управління (командирами, штабами), при якому кожному з них виділяється радіостанція, що працює на радіоданих, встановлених для цієї радіомережі.

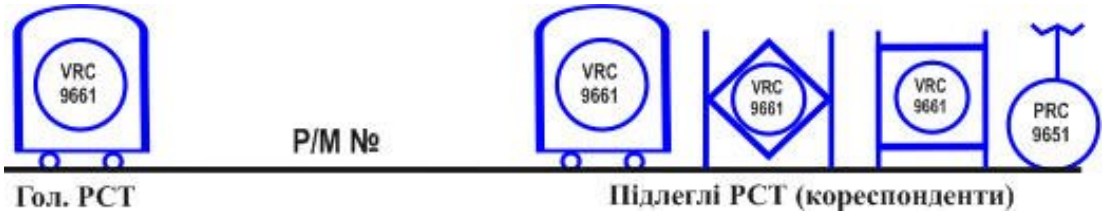


Рис. 1.7. Радіомережа

Радіозв’язок по абонентських групах (з використанням частотно-адаптивних радіостанцій) – це спосіб організації зв’язку радіозасобами між декількома ПУ (командирами, штабами), радіостанції яких працюють на групі виділених рівнодоступних частот.

Одним із різновидів радіозв’язку, який зараз активно використовується на Сході України, є транкінговий зв’язок, позбавлений половини загальних недоліків радіозв’язку.

Спочатку розглянемо загальні принципи, на яких побудований цей різновид засобів радіозв’язку (рис. 1.8).

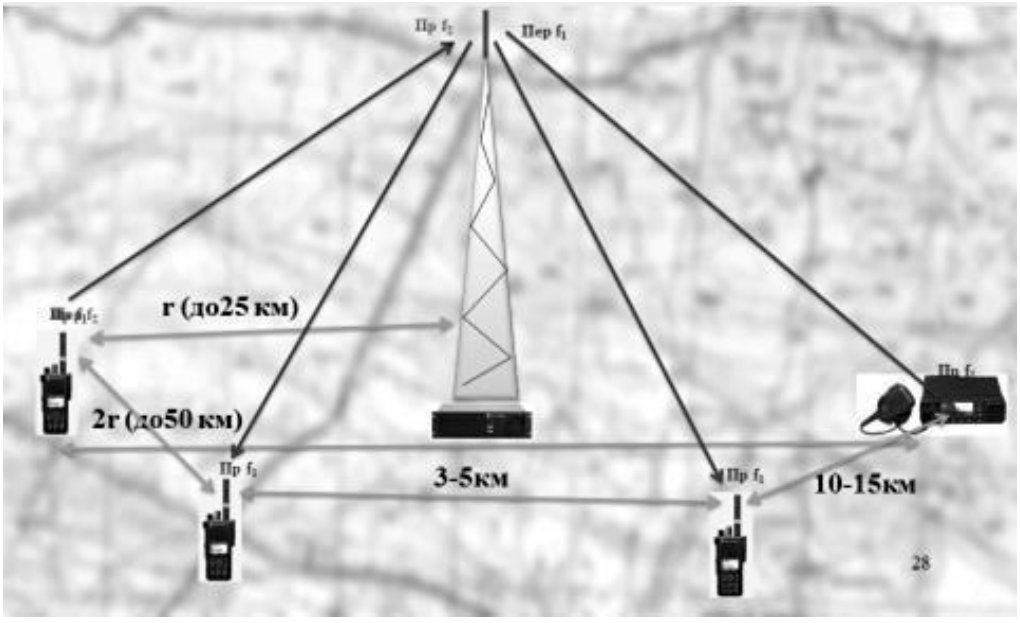


Рис. 1.8. Загальний принцип дії транкінгового зв’язку

При забезпеченні радіозв'язку на портативних радіостанціях сімейства *MOTOROLA* відстань прямого зв'язку між двома портативними станціями не може перебільшувати 3–5 км внаслідок впливу неоднорідностей рельєфу та слабкої дифракції радіохвиль. Приймання та передавання в такому випадку, зазвичай, здійснюється на одній частоті, і тоді усі кореспонденти чують радіостанцію, яка перейшла в режим передавання.

Для збільшення відстаней між кореспондентами в районі знаходження абонентів розгортається ретрансляційний пункт, який за своїм складом ніщо інше, як радіостанція, тобто має приймач і передавач, які можуть працювати, на відміну від портативних радіостанцій, одночасно. Але для забезпечення електромагнітної сумісності (усунення перешкод від передавача приймачу) номінал робочої частоти приймача і передавача різниться.

Портативні радіостанції переводяться у режим двочастотного симплекса, тобто приймають на частоті *f1*, а передають на частоті *f2*. Ретранслятор налаштовується приймати частоту *f2,* а передавати *f1*. У тому випадку, якщо одна з радіостанцій перейде в режим передавання (а передавати вона буде на частоті *f2*), то її почує тільки приймач ретранслятора, а прийнятий ним сигнал одразу буде відправлений на свій передавач, який передаватиме те, що прийнято на частоті *f1*, де і знаходяться усі абоненти радіомережі.

Отже, за рахунок збільшеної вихідної потужності передавача ретранслятора та його високо піднятої антени збільшиться відстань зв'язку між портативними радіостанціями. У реальних умовах відстань між ретранслятором і портативною станцією може сягати 25 км, а відстань зв'язку між портативними радіостанціями може збільшитися до 50 км.

Крім того, транкінгові засоби мають значно ширший функціонал, ніж звичайні аналогові засоби.

Транкінговий зв'язок – радіозв'язок мобільних абонентів, що здійснюється через базову приймально-передавальну станцію (обмежену кількість базових приймально-передавальних станцій)

або безпосередньо між ними, при якому використовується автоматичний частотний, часовий, частотночасовий або кодовий розподіл радіоканалів між абонентами в межах зони радіодоступу.

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

Транкінгові системи призначені для створення відомчих мереж спеціального призначення Збройних сил України. Насамперед 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 передавання 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.

До основних понять транкінгового зв'язку відносять:

Транкінг – автоматичний і динамічний розподіл незначної кількості 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 апаратах 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*:

– індивідуальний радіотелефонний (конвекційний) зв'язок;

– груповий (диспетчерський) зв'язок;

– безпосередній зв'язок між радіостанціями;

– зв'язок з телефонною мережею (транкінговий зв'язок).

Індивідуальний радіотелефонний (конвекційний) зв'язок (рис. 1.9).

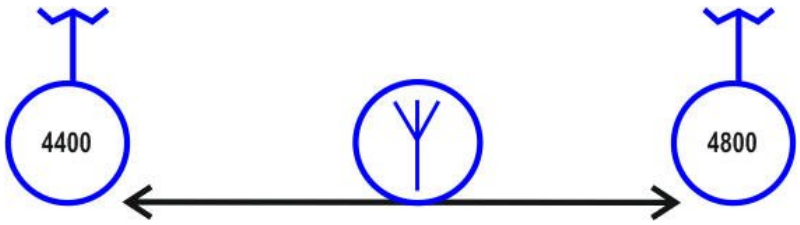


Рис. 1.9. Індивідуальний радіотелефонний (конвекційний) зв'язок

Зв'язок між рухомими абонентами в цьому випадку здійснюється через ретранслятор без виходу в телефонну мережу. *Груповий (диспетчерський) зв'язок* (рис. 1.10).

У цьому режимі розмову між абонентами та диспетчером буде чути всім учасникам групи.

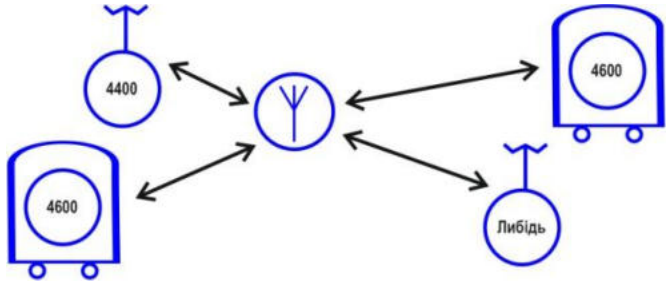


Рис. 1.10. Груповий (диспетчерський) зв’язок

Безпосередній зв’язок між радіостанціями (рис. 1.11).

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.

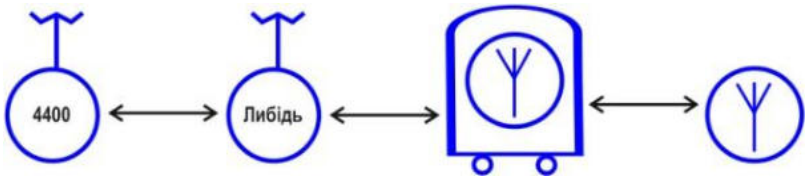


Рис. 1.11. Безпосередній зв’язок між радіостанціями

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. 1.12).

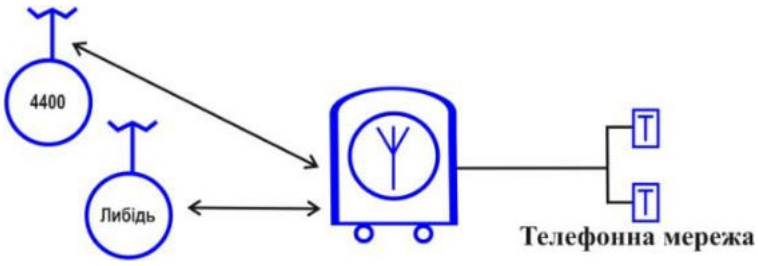


Рис. 1.12. Зв’язок з телефонною мережею (транкінговий зв’язок)

Супутниковий зв'язок

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

Супутниковий зв'язок поєднує в собі ряд позитивних властивостей радіо, радіорелейного, тропосферного і проводового зв'язку та відіграє важливу роль у забезпеченні управління військами в складних умовах бойової обстановки.

До засобів супутникового зв'язку належать: космічні апарати зв'язку – ретранслятори на ШСЗ, наземні вузлові та кінцеві станції. Засоби супутникового зв'язку дозволяють здійснювати дуплексний багатоканальний телефонний, телеграфний, факсимільний зв'язок і передавання даних, а також передавання телевізійної і телеметричної інформації (повідомлень).

Супутниковий зв'язок може здійснюватися цілодобово чи сеансами і має такі основні переваги:

– можливість забезпечення зв'язку на великій відстані при охоплені значних площ території;

– швидкість розгортання і вводу в експлуатацію ліній незалежно від їх протяжності;

– можливість встановлення зв'язку через територію, зайняту противником, а також через важкодоступні і непрохідні ділянки місцевості;

– забезпечення зв'язку як з нерухомими, так і з рухомими об'єктами;

– можливість передавання повідомлень одночасно великій кількості кореспондентів;

– високу маневреність каналами і напрямками зв'язку;

– можливість роботи станції за декількома напрямками зв'язку одночасно;

– високий ступінь централізації управління зв'язком.

До основних *недоліків* супутникового зв'язку відносять:

– наявність великих зон радіовидимості, що дає можливість противнику перехоплювати наші передачі і перешкоджати роботі бортових ретрансляторів штучних супутників Землі;

– малий діапазон роботи супутникових станцій.

На базі засобів супутникового зв'язку створюється система супутникового зв'язку, яка будується за радіальним та радіально-вузловим принципами.

Радіальний принцип (рис. 1.13) передбачає зв'язок між одним приймально-передавальним центром і декількома вузловими чи кінцевими станціями одночасно.

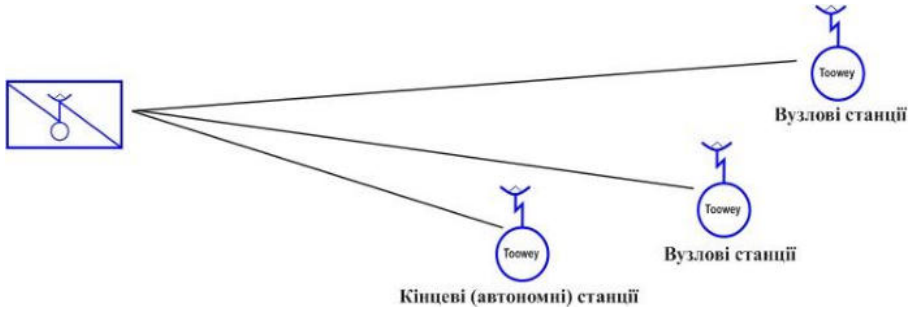


Рис. 1.13. Радіальний принцип побудови системи супутникового зв'язку

Радіально-вузловий принцип (рис. 1.14) передбачає зв'язок між одним приймально-передавальним центром і декількома вузловими та кінцевими станціями, а також між однією вузловою і декількома кінцевими станціями.

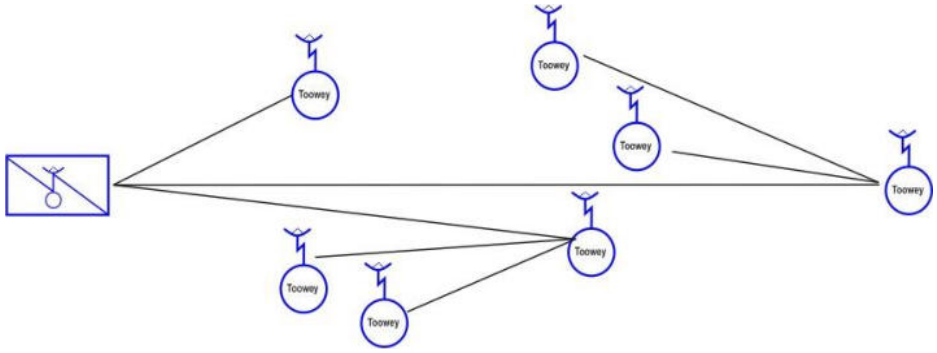


Рис. 1.14. Радіально-вузловий принцип побудови системи супутникового зв'язку

У системах супутникового зв'язку організовуються напрямки і мережі супутникового зв'язку.

Напрямок супутникового зв'язку (рис. 1.15) – спосіб організації супутникового зв'язку між двома командирами (штабами),

при якому зв'язок здійснюється по окремій лінії супутникового зв'язку, розгорнутій безпосередньо між ними.

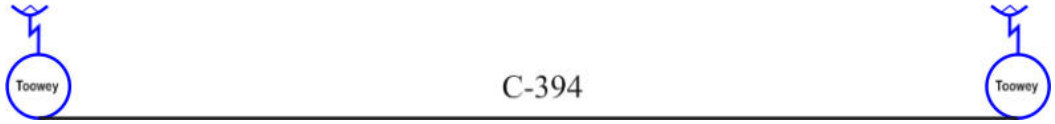


Рис. 1.15. Напрямок супутникового зв'язку

Мережа супутникового зв'язку (рис. 1.16) – спосіб організації супутникового зв'язку, при якому зв'язок командиру (штабу) з декількома командирами (штабами) підлеглих і взаємодіючих підрозділів (частин, з'єднань) здійснюється почергово.

Під час роботи в мережі підлеглі станції знаходяться у режимі чергового приймання і вмикаються для передавання з дозволу головної станції чи за розкладом.

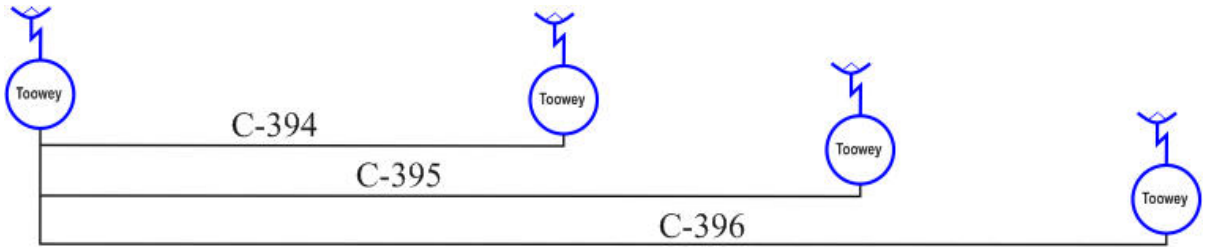


Рис. 1.16. Мережа супутникового зв'язку

У напрямках і мережах супутникового зв'язку станція старшого командира (штабу) є основною. У напрямках і мережах взаємодії головна станція призначається штабом, який організує взаємодію.

Зараз на озброєнні Сухопутних військ є станції супутникового зв'язку Tooway з телекомунікаційним обладнанням. Використовується супутник Ka Sat 9E фірми Eutelsat на геостаціонарній орбіті 36 000 км, який покриває зону Західної і Східної Європи.

Отже, засоби зв'язку, які прийняті на озброєння в ЗС України, здатні забезпечити своєчасне, достовірне і безпечне управління військами та зброєю в будь-яких умовах бойової обстановки.

1.3. Аналіз та ризики застосування мобільного зв'язку у Збройних силах України за досвідом їх участі на Сході України

Мобільний зв'язок на сьогодні є найпоширенішим і найдоступнішим засобом отримання і передавання інформації шляхом ведення аудіо- та відеопереговорів, передавання СМС, ММС повідомлень, а також надання можливості доступу до мережі «Інтернет».

Велика кількість і привабливість тарифів операторів мобільного зв'язку дає користувачу великий вибір у визначенні мобільного оператора для користування.

На телекомунікаційному ринку України присутні GSM оператори стільникового зв'язку такі як:

– компанія Київстар та Vodafone, 100 % акцій яких належать компанії Vimpel ComLtd (РФ) та ВАТ «МТС» (РФ);

– компанія Lifecell на 100 % належить компанії Euroasia Telecommunications Holdings B.V., 100 % акцій якої має турецький оператор Turkcell.

Решта операторів займають сегмент 1–2 % ринку.

Тобто найбільш поширеними операторами в Україні є Київстар і Vodafone Україна – компанії Російської Федерації.

Рейтинг операторів стільникового зв'язку за кількістю абонентів зв'язку наведений у табл. 1.1.

Таблиця 1.1

Рейтинг операторів стільникового зв'язку

Компанія	Кількість абонентів у 2019 року	%
Київстар	25 330 000	45
Vodafone	20 710 000	36
life	9 750 000	14

Найбільша кількість абонентів користується оператором стільникового зв'язку Київстар, у тому числі зазначеним оператором

користується найбільша кількість корпоративних клієнтів, зокрема Міністерства оборони і Генерального штабу Збройних сил України, СБУ, МВС.

Відповідно до стандарту GSM у системах стільникового зв'язку є технічна можливість прослуховування та дистанційного збору інформації (про місцезнаходження абонента, номери телефонів його кореспондентів, зміст СМС тощо). А це означає, що всі розмови, які ведуться у мережах стільникового зв'язку, завжди відомі спецслужбам РФ. Тобто існує передумова для розголошення конфіденційної інформації, що фактично складає пряму загрозу національній безпеці України.

Відповідно до законодавства Російської Федерації спецслужби отримують усю інформацію в режимі реального часу стосовно осіб, які використовують будь-які засоби комунікацій (ТМЗК, мобільний зв'язок, доступ до мережі «Інтернет»): місцезнаходження, зміст розмови, кому і які повідомлення ми відправили, від кого і що отримали, на які сайти заходили, логін і пароль користувачів.

Під час війни, розпочатої Російською Федерацією у Грузії у серпні 2008 року, перед початком активної фази збройного конфлікту для порушення системи управління в районі бойових дій була виведена з ладу система зв'язку Грузії: за допомогою засобів РЕБ та авіаційними засобами ураження виведений з ладу стільниковий та радіозв'язок, з одночасним виведенням з ладу системи проводового зв'язку.

Під час операції «Примушення Грузії до миру» в зоні південно-осетинського конфлікту зранку 8 серпня 2008 року був відсутній мобільний зв'язок усіх операторів Південної Осетії (грузинських, російських). На території Південної Осетії працювали 4 мобільних оператори – Geocell, Magti, Остелеком і Мегафон. Більшу частину спеціального обладнання у результаті авіаційних ударів російських літаків було повністю зруйновано.

Насамперед знищення можливості використання грузинськими військовими мобільного зв'язку було обумовлено тим, що у російських спецслужб не було достатньої кількості фахівців із знанням грузинської мови.

У ході застосування підрозділів Збройних сил Російської Федерації під час анексії АР Крим у березні 2014 року було застосовано іншу тактику, а саме: при проведенні спецоперації у Криму підрозділами спеціального призначення ЗС Російської Федерації в першу чергу було виведено з ладу або взято під контроль вузли стаціонарного зв'язку ПАТ «Укртелеком».

У подальшому під час блокування та взяття під контроль військових частин Збройних сил України та їх вузлів зв'язку єдиним засобом передавання та отримання інформації, як правило, залишалася мережа стільникового мобільного зв'язку, яка прослуховувалася спецслужбами Російської Федерації.

Протягом останніх років у зв'язку з обмеженим фінансуванням Збройних сил України система зв'язку ЗС України розвивалася повільно. Фактично зв'язок для потреб ЗС України забезпечувався за рахунок оренди каналів зв'язку у ПАТ «Укртелеком», який визначений єдиним оператором для надання послуг зв'язку спеціальним користувачам, що, звісно, було відомо спецслужбам Російської Федерації.

Перелік питань для самоконтролю

1. Надати визначення та основні принципи організації військового зв'язку.

2. Основні завдання військового зв'язку.

3. Порядок організації зв'язку в тактичній ланці управління.

4. Хто є організатором та безпосереднім керівником з питань підготовки та забезпечення зв'язку.

5. Засоби зв'язку: призначення, класифікація та стисла характеристика.

6. Види військового зв'язку: призначення, класифікація та стисла характеристика.

7. Роди військового зв'язку: призначення, класифікація та стисла характеристика.

8. Засоби військового зв'язку. Стисла характеристика.

9. Сигнальні засоби зв'язку. Стисла характеристика.
10. Рухомі засоби зв'язку. Стисла характеристика.
11. Засоби електрозв'язку. Стисла характеристика.
12. Каналоутворюваний засіб зв'язку. Стисла характеристика.
13. Комунікаційний засіб зв'язку. Стисла характеристика.
14. Кінцевий засіб зв'язку. Стисла характеристика.
15. Спеціальні засоби зв'язку. Стисла характеристика.
16. Допоміжні засоби зв'язку. Стисла характеристика.
17. Проводові засоби зв'язку. Стисла характеристика.
18. Радіозасоби зв'язку. Стисла характеристика.
19. Транкінговий зв'язок. Стисла характеристика.

РОЗДІЛ 2
ЗАГАЛЬНІ ПРИНЦИПИ ЗВ'ЯЗКУ ТА ОСНОВНІ ХАРАКТЕРИСТИКИ ЗАСОБІВ ЗВ'ЯЗКУ

2.1. Загальні поняття радіозв'язку

Для управління підрозділами під час ведення бойових дій необхідно використовувати засоби електрозв'язку, оскільки передавання команд і сигналів за допомогою голосу обмежено швидкістю розповсюдження звукових хвиль (330 м/с) та проблемами, пов'язаними із впливом зовнішніх акустичних шумів, які утворюються під час ведення бойових дій.

Це призводить до зменшення радіуса передавання сигналів і команд голосом. Щоб позбутися цього, звукові коливання перетворюються на електричні сигнали, які придатні для передавання по засобах електрозв'язку.

Для перетворення розмовної інформації використовуються пристрої, які називаються *мікрофонами*.

Існує багато різновидів мікрофонів, принцип роботи яких полягає у зміні електромагнітної індукції, ємності чи інших параметрів радіоелементів під впливом звукових коливань, які утворюються нашим голосовим апаратом.

Розглянемо порядок утворення електричних сигналів під дією звукових хвиль на прикладі електромагнітного мікрофона. Його робота заснована на виникненні електричної рушійної сили в провіднику, який рухається у магнітному полі. Конструкція мікрофона досить проста: до гнучкої мембрани прикріплена котушка мідного дроту, осердям якої є постійний магніт, причому між котушкою й осердям є повітряний прошарок, і котушка може вільно пересуватися по магнітному осердю.

Коли перед мікрофоном людина починає вимовляти слова, звукові хвилі, утворені її голосовими зв'язками, впливають на гнучку мембрану, яка під дією цих звукових хвиль починає рухатися (коливатися). Разом з мембраною починає коливатися і

котушка, яка знаходиться у магнітному полі, створеному магнітним осердям. У котушці буде виникати упорядкований рух електронів під дією магнітного поля в осерді. І якщо кінці котушки замкнути на якесь навантаження, то в ньому буде протікати електричний струм, частота і форма коливань якого будуть тотожні відповідним параметрам звукової хвилі, утвореної голосовим апаратом людини. Сигнал із виходу цієї котушки після відповідного підсилення можна подавати в канал зв'язку для передавання розмовної інформації.

Для відтворення цієї інформації після додаткового підсилення використовується пристрій, який називається *гучномовець* або *головний телефон*. Його робота заснована на зворотному ефекті – тобто під дією електричного струму котушка, яка знаходиться у магнітному полі, починає рухатися з частотою й амплітудою, яка відповідає частоті й амплітуді електричного сигналу. До цієї котушки прикріплюється дифузор і він так само, як і котушка, починає упорядкований рух під дією електричного струму. Дифузор утворює звукову хвилю, яку наші вуха сприймають як розмову нашого кореспондента.

Найпростішим каналом зв'язку, по якому можна передавати електричні сигнали, буде проводова лінія. Під'єднавши мікрофон через підсилювач до проводової лінії з одного боку і гучномовець до іншого кінця проводу, отримаємо можливість передавання розмовної інформації на великі відстані (ТА-57 – до 45 км по кабелю П-274М), причому швидкість розповсюдження електричного сигналу в мідному дроті буде дорівнювати швидкості світла.

Для забезпечення двобічного зв'язку необхідно мати з обох кінців каналу зв'язку мікрофон і гучномовець. Відтак проводова лінія повинна мати чотири дроти: два дроти в одному напрямку і два – у протилежному. Або використовувати спеціальну диференційну систему для поєднання приймальних і передавальних сигналів, як це зроблено в усіх телефонних апаратах, що працюють по двох дротах.

Але для передавання інформації без використання дроту необхідно використовувати додатково інші фізичні принципи, які реалізовані, зокрема і в засобах радіозв'язку.

Термін «радіозв'язок» означає зв'язок за допомогою випромінювання без дротів.

Для передавання інформації без дротів використовується фізичний принцип, який полягає у виникненні змінного магнітного поля при зміні електричного поля між двома провідниками. Як один із провідників використовується земна поверхня разом із корпусом радіостанції, а як другий – ізольований від них відрізок дроту, який називається *антена*. Використовувати пристрій, який би одразу з мікрофона через підсилювач подавав сигнал в антену для ведення розмови, неможливо, оскільки одночасно буде вестися тільки одна розмова на всій земній кулі. Для одночасного забезпечення декількох розмов необхідно використовувати ущільнення, яке може бути частотним, часовим або кодовим. Найпростішим є *частотне ущільнення*.

Для розбірливої розмови між двома кореспондентами необхідно мати канал зв'язку, який здатний передавати сигнали з частотами від 300 Гц до 3 400 Гц. Саме такий канал називається *нормований канал тональної частоти*.

Щоб забезпечити велику кількість розмов, необхідно перенести спектр розмовного коливання в ділянку більш високих частот і надати кожній розмові свій відрізок цієї ділянки. Для цього використовують пристрій, який називається *змішувач* (рис. 2.1). Цей пристрій має 2 входи та 1 вихід. Якщо на вхід цього пристрою подати сигнали від двох незалежних джерел, то на виході утвориться безліч коливань, у складі яких будуть сумарні та від'ємні гармоніки від цих двох коливань.

Якщо на один вхід подати сигнал від мікрофона, а на другий – гармонійне коливання високої частоти, то можемо сформувати спектр високочастотного коливання, у складі якого будуть і сигнал носійного коливання, і сигнал від мікрофона.

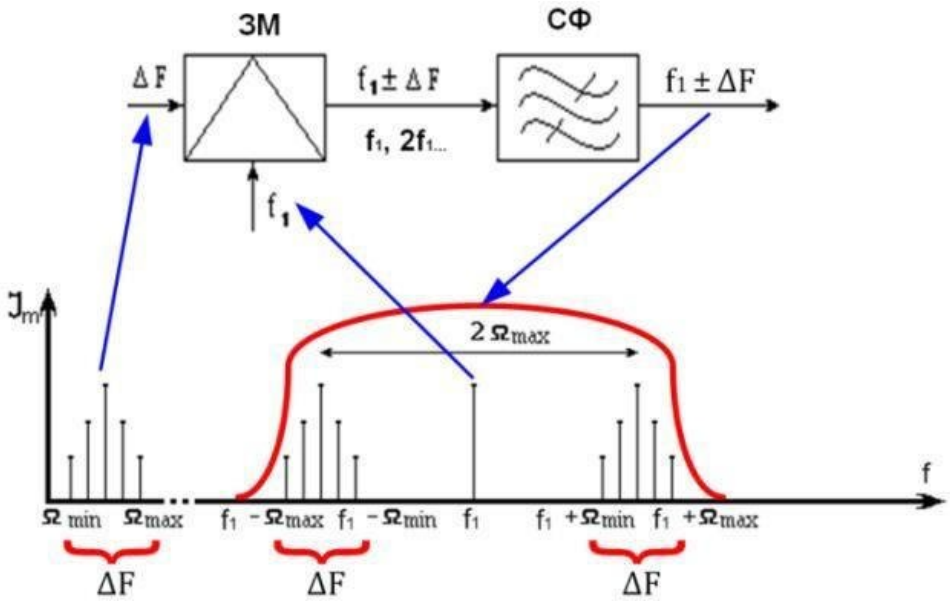


Рис. 2.1. Принцип роботи змішувача

Вирізавши за допомогою фільтра сумарну і від'ємну гармоніки разом із коливанням носійної частоти і надавши для кожної розмови свій номінал носійного коливання, можемо у частотному діапазоні розмістити велику кількість розмов, яка чисельно буде дорівнювати частотній ємності, поділеній на подвійну ширину спектра розмовного коливання. Сформований у такий спосіб сигнал підсилюють до необхідної потужності і передають на антену.

Електрична енергія джерела живлення перетворюється на енергію електромагнітних хвиль, які випромінюються у простір передавачем за допомогою антенного пристрою. Поширюючись уздовж поверхні землі або відбиваючись від іонізованих шарів іоносфери, електромагнітні хвилі діють на приймач кореспондента. Для здійснення двобічного зв'язку кожна радіостанція повинна мати передавач та приймач. У свою чергу, пристрій, який випромінює електромагнітні хвилі, а також у зворотному напрямку перетворює енергію електромагнітних хвиль на електричні коливання, має назву *антена*.

Передавач переносить спектр низькочастотних звукових та дискретних сигналів, які надходять з кінцевої апаратури (мікрофонів, мікрофонних капсулів МКТФ трубок, телеграфних апаратів, апаратури засекречування, модемів тощо) в область більш високих частот, придатних для розповсюдження у просторі у

вигляді електромагнітних хвиль, та доводить цей сигнал до номінального рівня потужності в антені.

Приймач виконує такі основні **завдання**:

– за допомогою коливального контуру, налаштованого на певну (робочу) частоту, виділяє з великої кількості одночасно працюючих передавачів сигнал свого кореспондента, тобто передавача, який працює на певній, чітко визначеній робочій частоті;

– перетворює ВЧ сигнал на низькочастотний сигнал, придатний для відтворення за допомогою кінцевих пристроїв (головних телефонів, телефонних капсулів МКТФ трубок, динаміків, телеграфних апаратів, апаратури засекречування, модемів тощо);

– підсилює сигнал, який приймається, до величини, необхідної для нормальної роботи кінцевого пристрою.

У сучасних цифрових радіостанціях аналоговий сигнал, сформований мікрофоном, спочатку оцифровують. Тобто приводять його у вигляд послідовності одиниць і нулів, а вже потім переносять його в ділянку робочої частоти, доводять до необхідного рівня потужності та передають на антену.

Це дозволяє підвищити енергетичні характеристики та якість сигналу. Крім того, з'являються нові експлуатаційні можливості, такі як: кодування інформації, індивідуальний виклик, груповий виклик, загальний виклик, ідентифікація радіостанції та ін. Для оцифровування аналогового сигналу в певні моменти, які визначаються частотою дискретизації, відбувається вимірювання рівня сигналу.

На приймальному кінці після аналогово-цифрового перетворення за рахунок інтегрувального ланцюга сходинкоподібна форма перетворюється на звичайний аналоговий сигнал, який відповідає первинному.

Електромагнітна енергія струмів високої частоти, яка утворюється у передавачі, перетворюється антеною на енергію електромагнітних хвиль, які випромінюються у простір. Передавач може виконувати свою основну функцію тільки тоді, коли сам живиться від джерела електричної енергії.

Струм ВЧ в антені передавача протягом періоду змінюється за величиною та напрямком. Відповідно до цього змінюється

напрямок і силових ліній електромагнітного поля. Сукупність змінних електричного і магнітного полів, які поширюються у просторі, має назву *електромагнітні хвилі (радіохвилі)*.

2.2. Діапазони частот та поняття про розповсюдження електромагнітних хвиль

Для зручного розгляду відмінностей у властивостях розповсюдження р/хвиль діапазон частот поділений на ділянки (табл. 2.1).

Таблиця 2.1

Розподіл діапазону частот на ділянки

Умовний номер діапазону	**Найменування ділянки діапазону р/хвиль**	**Довжина хвилі (м)**	**Найменування ділянки діапазону частот**	**Частота (кГц)**
5	Кілометрові або довгі (ДХ)	*1 000.. 1 0000*	Низькі частоти (НЧ)	*30..300*
6	Гектаметрові або середні хвилі (СХ)	*100..1 000*	Середні частоти (СЧ)	*300..3 000*
7	Декаметрові або короткі хвилі (КХ)	*10..100*	Високі частоти (ВЧ)	*3 000..30 000*
8	Метрові хвилі (МХ)	*1..10*	Дуже високі частоти (ДВЧ)	*30 000.. 300 000*
9	Дециметрові хвилі (ДЦХ)	*0,1..1*	Ультрависокі частоти (УВЧ)	*300 000.. 3 000 000*

Радіостанції, які вивчаємо, працюють у діапазоні гектаметрових, декаметрових, метрових хвиль, тому розглянемо особливості організації радіозв'язку на цих хвилях.

Гектаметрові хвилі (ГХ) можуть розповсюджуватись поверхневими та просторовими променями. Напруженість поля р/хвилі, яка розповсюджується вздовж земної поверхні, значною мірою визначається електричними властивостями верхніх шарів

ґрунту, рельєфом місцевості, рослинним покровом, глибиною снігового покрову, те саме середовище для різних ділянок р/хвиль може мати різні властивості.

Вологий ґрунт для частоти 0.3 МГц – напівпровідник, а для частоти більше 30 МГц – діелектрик. Чим нижче частота (довша хвиля), тим більша віддаленість зв'язку поверхневим променем.

Для гектаметрових хвиль віддаленість зв'язку поверхневим променем залежно від потужності передавача стаовить 500–1 500 км.

Декаметрові хвилі (ДХ) займають окреме місце. Вони можуть поширюватись як земними, так і просторовими хвилями.

При організації р/зв'язку необхідно врахувати наявність зони мовчання (рис. 2.2), тобто такої зони довкола передавача, в яку земний промінь уже не доходить за рахунок кривизни земної поверхні, а просторовий промінь цю зону перестрибує.

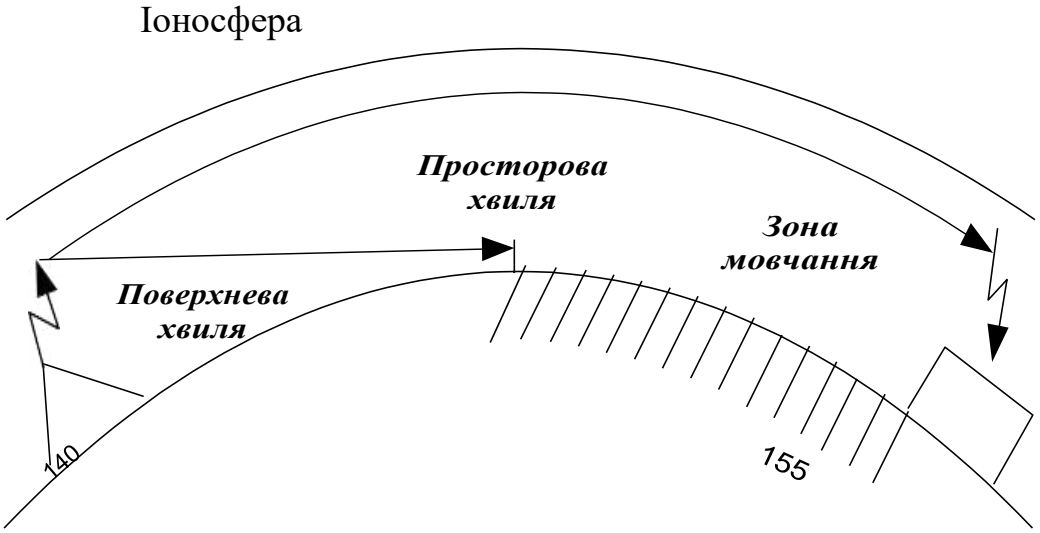


Рис. 2.2. Утворення зони мовчання

Земні хвилі при відносно невеликих потужностях передавачів, властивих мобільним р/станціям, поширюються на відстані декількох десятків кілометрів.

Іоносферні хвилі за рахунок однократного або багатократного відбиття від іоносфери за сприятливих умов можуть поширюватись на будь-які великі відстані. Їх основні властивості полягають у тому, що вони погано поглинаються нижніми шарами

іоносфери і добре відбиваються її верхніми шарами, які знаходяться на висоті 250…400 км над землею.

Частотна ємність КХ діапазону значно більша, ніж СХ діапазону, що забезпечує можливість одночасної роботи великої кількості радіостанції.

Суттєве зниження якості КХ радіозв'язку іоносферними хвилями пов'язано із завмиранням сигналів внаслідок непостійності структури відбиваючих шарів іоносфери, її постійного збудження і багатопроменевого поширення хвиль. Природа завмирання в основному зводиться до інтерференції декількох променів, які приходять до місця приймання, фаза яких внаслідок зміни стану іоносфери безперервно змінюється.

Рівень сигналу в точці приймання у результаті завмирання може змінюватися в десятки і навіть сотні разів.

Метрові хвилі (МХ). Поширюються переважно земною хвилею, яка при цьому сильно поглинається землею. Віддаленість зв'язку між р/станціями, які працюють метровими хвилями, залежно від їх потужності і типу антен сягає від декількох сотень метрів до 50–70 км.

На перший погляд, віддаленість зв'язку земними хвилями в метровому діапазоні повинна бути невеликою. Але за рахунок того, що зі збільшенням частоти збільшується ефективність антенних пристроїв, це, у свою чергу, компенсує енергетичні втрати в землі.

Метрові хвилі, особливо ті, які межують з КХ діапазоном, мають властивість дифракції. Крім цього, на збільшення віддаленості на метрових хвилях впливає явище тропосферної рефракції, тобто явище заломлення в тропосфері. При нормальному стані тропосфери (при рівномірному зменшенні температури з висотою) промінь від р/станції до р/станції викривляється опуклістю верх, що і забезпечує ведення зв'язку на закритих трасах. Коефіцієнт заломлення тропосфери не залишається сталим у часі, що призводить до завмирання сигналу.

На відміну від завмирання в КХ діапазоні, завмирання в метровому діапазоні досить повільні і неглибокі, але для досягнення необхідної напруженості електромагнітного поля в точці приймання необхідна потужність передавача в сотні і тисячі Вт.

Межа розділу між КХ і МХ проходить на довжині хвилі 10 м (30 МГц). Властивості поширення р/хвиль не можуть змінюватися стрибками, існує перехідна ділянка. Такою ділянкою частотного діапазону є ділянка 20…30 МГц.

У роки мінімуму сонячної активності (а також у нічний час, незалежно від фази активності) ці частоти практично непридатні для далекого зв'язку іоносферними хвилями. Водночас за вказаних умов поширення хвиль цієї ділянки стає досить близьким до властивостей метрових хвиль.

Діапазон метрових хвиль містить більшу частотну ємність, ніж діапазон КХ, віддаленість взаємної завади між р/станціями невелика, тому р/станції цього діапазону широко використовуються у низових ланках управління.

Властивості метрових хвиль проходити крізь іоносферу без суттєвих енергетичних втрат зробили можливим здійснення космічного р/зв'язку на відстані до кількох мільйонів кілометрів.

У своїй практичній діяльності при виборі місця розташування УКХ радіостанції необхідно керуватися *такими правилами:*

1. Не встановлювати радіостанцію безпосередньо біля перешкоди, яка знаходиться у напрямку на кореспондента (великі схили, кам'яні та залізобетонні будівлі, лінії електропередач) (рис. 2.3).



Рис. 2.3. Розташування радіостанції на місцевості

2. Встановлювати радіостанцію на схилі гори, яка обернена до кореспондента або на її бічному схилі.

3. У разі розміщення радіостанції в яру необхідно розташувати її на протилежному від кореспондента схилі яру, ближче до верхнього краю.

4. У разі розміщення радіостанції в лісі віддаленість дії, порівняно з відкритими трасами, зменшується приблизно в 2–3 рази. У вологому лісі віддаленість зменшується вдвічі (рис. 2.4).

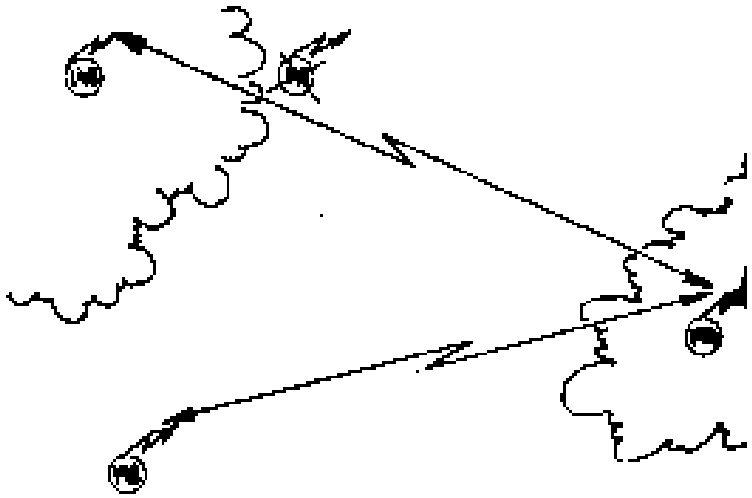


Рис. 2.4. Розташування радіостанції в лісі

1. Під час роботи із залізобетонними та кам'яними будівлями радіостанцію потрібно розташувати на верхніх поверхах, антену висувати у вікно в напрямку на кореспондента.

2. При розташуванні радіостанції в окопі антену необхідно підняти над поверхнею землі.

3. Для забезпечення радіозв'язку в великих містах радіостанцію треба розгортати на майданах або в парках.

4. Віддаленість зв'язку збільшується у разі розташування радіостанції на верхівках гір, дахах будинків тощо, тобто в умовах прямого бачення кореспондента.

Для збільшення віддаленості радіозв'язку при знаходженні на місці можливо використовувати антени направленої дії.

Для забезпечення зв'язку на закритих інтервалах необхідно використовувати ретрансляцію сигналів.

Отже, у процесі вивчення матеріалу необхідно особливу увагу звернути на:

а) загальні поняття радіозв'язку;

б) призначення радіопередавача і радіоприймача;

в) особливості розповсюдження радіохвиль різних діапазонів;

г) переваги і недоліки радіозв'язку;

д) рекомендації щодо розташування радіозасобів на місцевості.

Перелік питань для самоконтролю

1. Надати визначення та основні принципи організації військового зв’язку.
2. Загальні поняття радіозв’язку.
3. Основні завдання та функції приймача.
4. Основні завдання та функції передавача.
5. Діапазон частот та основні поняття про розповсюдження електромагнітних хвиль.
6. Гектаметрові хвилі. Стисла характеристика.
7. Декаметрові хвилі. Стисла характеристика.
8. Метрові хвилі. Стисла характеристика.
9. Сантиметрові хвилі. Стисла характеристика.

РОЗДІЛ 3
РАДІОЕЛЕКТРОННА БОРОТЬБА ТА БЕЗПЕКА ЗВ'ЯЗКУ

3.1. Основи радіоелектронної боротьби

У сучасному бою одним із вирішальних факторів перемоги над противником є стійке та безперервне управління військами, що досягається шляхом використанням радіоелектронних засобів (РЕЗ) та систем, які будуються на сучасних інформаційних технологіях. Широке застосування РЕЗ привело до різкого зростання ефективності бойових засобів та значного підвищення якості управління військами. В арміях провідних держав радіоелектронні засоби не тільки використовуються в системах управління військами, а також є складовими частинами новітніх систем озброєння і військової техніки.

Сьогодні насичення поля бою інформаційними системами визначає винятково вагому роль радіоелектронної боротьби (РЕБ) у сучасних і майбутніх війнах. Досвід військових навчань останнього часу показав, що навіть якщо одна із протиборчих сторін переважає наявністю якісної високоточної зброї, вона не може гарантовано розраховувати на перемогу, якщо її система управління буде виявлена і подавлена засобами РЕБ.

Військові експерти впевнені: в сучасних війнах радіоелектронна боротьба – ключовий елемент. Щоб перемагати, необхідно обов'язково мати не тільки сучасні засоби вогневого ураження, але й сучасні засоби РЕБ.

Яскравий тому приклад – операція багатонаціональних сил (БНС) на чолі з США в Іраку «Буря в пустелі», що почалася 17 січня 1991 року, де РЕБ відіграла ключову роль.

Ще до початку масованого ракетно-авіаційного удару БНС у районі конфлікту зосередили 60 наземних станцій і 37 вертольотів РЕБ, здатних проводити розвідку й радіоелектронне подавлення на дальності до 150 км.

За добу до початку операції наземні системи РЕБ почали потужне подавлення перешкодами іракських каналів зв'язку. Сама операція почалася з нейтралізації вертольотами РЕБ двох іракських станцій ППО раннього попередження. Вони зуміли пробити в іракській ППО коридор прольоту, в який відразу ж ввели літаки БНС. ППО Іраку стала їхньою першою ціллю. Для її подавлення використовувалися літаки F-4G з високоточними протирадарними ракетами HARM, літаки радіоелектронного подавлення EF-111. Вони ставили перешкоди, «обманювали» голівки самонаведення ракет, подавляли радіозв'язок. Уже через 9 діб 80 % всіх РЛС було виведено з ладу, і ППО Іраку перестала бути загрозою.

В Іраку США вперше провели експеримент з подавлення інформаційного потенціалу противника: теле- і радіостанцій, ретрансляторів, редакцій електронних і друкованих ЗМІ, що використовувалися для висвітлення війни. Інформаційно-пропагандистська машина Іраку була подавлена за допомогою радіоелектронних засобів боротьби США.

Військово-політичним керівництвом РФ приділяється значна увага розвитку та вдосконаленню як технічних засобів РЕБ, так і тактики застосування частин і підрозділів військ РЕБ.

У 2009 році частини і підрозділи радіоелектронної боротьби були перетворені на війська РЕБ збройних сил РФ, що включають з'єднання, частини й підрозділи РЕБ у складі оперативно-стратегічних командувань та які розгорнуті в складі 1, 2 корпусів, що сформовані на Сході України.

Зараз досить швидко відбувається подальше вдосконалювання технічних засобів і методів РЕБ збройними силами країн НАТО і РФ. У ході війни на Сході України добре відпрацьовані методики одночасного або поетапного завдання ударів по противнику вогневими засобами у тісній взаємодії із засобами РЕБ, стратегічного й тактичного маскування, дезінформації і психологічної війни.

3.1.1. Радіоелектронна боротьба як вид бойового забезпечення. Складові РЕБ

У сучасних умовах, коли радіоелектронні системи і засоби застосовуються у всіх родах і видах ЗС України, від надійності їх роботи значною мірою залежить якість управління військами, ефективність бойового використання зброї та бойової техніки.

Під радіоелектронними засобами (РЕЗ) розуміють пристрої, робота яких заснована на випромінюванні і прийомі електромагнітної енергії (рис. 3.1).

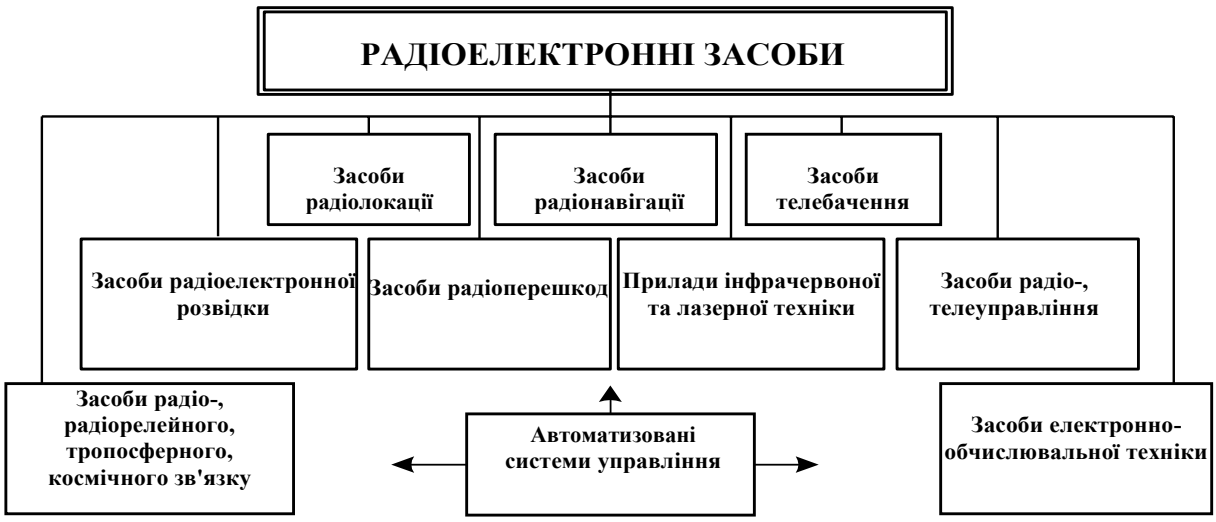


Рис. 3.1. Класифікація радіоелектронних засобів

Активні радіоелектронні засоби різноманітних систем і видів зброї передають інформацію, випромінюючи електромагнітну енергію, яка може бути виявлена та перехоплена за допомогою радіоприймальних пристроїв відповідного діапазону хвиль.

Крім того, робота РЕЗ може бути порушена навмисними радіоперешкодами, які можуть призвести до втрати управління військами та зброєю.

Сутність РЕБ полягає в дезорганізації систем управління військами і зброєю противника, а також тимчасовому або постійному зниженні ефективності застосування засобів розвідки, зброї, бойової техніки противника шляхом радіоелектронного або вогневого подавлення (знищення) його радіоелектронного обладнання, систем керування, розвідки, зв'язку.

Отже, РЕБ може містити в собі як тимчасову дезорганізацію роботи радіоелектронних систем противника шляхом постановки перешкод, так і повне знищення цих систем (вогневе ураження або захоплення). Також РЕБ включає заходи із забезпечення стійкої роботи своїх радіоелектронних засобів зниженням можливостей противника щодо ведення радіоелектронної розвідки, радіоелектронного подавлення, ураження самонавідною на випромінювання зброєю, а також захисту від взаємних завад.

Отже, **радіоелектронна боротьба** (Electronic Warfare) – це один із видів бойового забезпечення загальновійськового бою, що є сукупністю взаємопов'язаних за цілями, завданнями, місцем і часом заходів і дій військ, спрямованих на порушення систем та засобів управління військами і зброєю противника, а також направлений на радіоелектронний захист своїх систем та засобів управління військами і зброєю, протидії технічним засобам розвідки (ПТЗР) противника.

Радіоелектронна боротьба ведеться у тісному поєднанні з вогневим ураженням і знищенням основних радіоелектронних засобів управління підрозділами та зброєю противника, заходами з розвідки, маскування і полягає у виконанні окремих завдань радіоелектронного подавлення та радіоелектронного захисту.

Під час організації радіоелектронної боротьби командир підрозділу, зазвичай, вказує: які ПУ та радіоелектронні об'єкти противника та у який час підлягають вогневому ураженню або захопленню (виведенню з ладу), сили та засоби які для цього залучаються; порядок застосування засобів радіоелектронного подавлення; завдання з радіоелектронного захисту; терміни готовності. Для виконання певних тактичних завдань механізованому батальйону можуть зі складу рот радіоелектронної боротьби бригад передаватися у підпорядкування зведені підрозділи радіоелектронної боротьби або окремі станції радіоперешкод КХ, УКХ радіозв'язку.

Для прикриття батальйону (роти) від ураження артилерійськими боєприпасами із радіопідривниками вони можуть прикриватися підрозділами перешкод радіопідривникам. До основних

об'єктів прикриття належать КСП батальйону (роти), артилерійські підрозділи.

Радіоелектронний захист підрозділів батальйону (роти) від ураження радіокерованими вибуховими пристроями забезпечується шляхом включення в їх колони техніки підрозділів РЕБ, які оснащені малогабаритними передавачами перешкод (МПП), або оснащення озброєння та військової техніки батальйону (роти) передавачами перешкод.

Основними завданнями РЕБ у бойових діях є:

– дезорганізація функціонування радіоелектронних засобів систем управління противника шляхом радіоелектронного подавлення найбільш важливих ліній радіозв'язку і радіоелектронних засобів систем управління авіації, ППО, ракетних частин та артилерії, розвідувально-ударних і розвідувально-вогневих комплексів, частин розвідки і РЕБ, командних пунктів противника;

– радіоелектронне прикриття підрозділів від повітряної радіолокаційної розвідки з метою зниження ефективності прицільних ударів з повітря по пунктах управління, районах зосередження механізованих, танкових військ, частинах ракетних військ і артилерії, аеродромах ударної авіації та інших об'єктах;

– радіоелектронне прикриття підрозділів від артилерійських снарядів і мін противника з радіопідривниками та радіокерованих фугасів на маршрутах висування підрозділів для виконання бойових завдань;

– радіоелектронний захист радіоелектронних засобів своїх військ від радіоелектронної розвідки і радіоелектронних завад противника, від їх ураження самонавідною на випромінювання зброєю та від взаємних перешкод.

Перспективними завданнями РЕБ у бойових діях є:

– функціональне ураження (тимчасове або повне виведення з ладу) енергією потужного високочастотного імпульсного випромінювання основних керуючих елементів радіоелектронних засобів;

– вплив на локальні обчислювальні мережі автоматизованих систем управління військами і зброєю бойовим програмним

забезпеченням (комп'ютерними вірусами тощо), яке розповсюджуються радіоканалами.

Відповідно до мети та завдань, які покладаються на РЕБ, вона включає:

– радіоелектронне подавлення (РЕП) радіоелектронних (електронних) засобів противника;

– радіоелектронний захист (РЕЗах) своїх систем і засобів управління військами та зброєю.

Радіоелектронне подавлення (Electronic Attack) – вплив на радіоелектронні засоби систем управління військами та зброєю противника радіоелектронними завадами, дезінформацією, відведенням самонавідних і керованих засобів ураження від об'єктів, які прикриваються, та зміни умов розповсюдження електромагнітних хвиль і радіолокаційної контрастності місцевості.

Залежно від завдань, що вирішуються, РЕП включає:

– радіоподавлення (EM jamming);

– оптико-електронне подавлення;

– електронне забезпечення РЕП (electronic warfare support).

Радіоподавлення полягає у зриві або порушенні роботи систем і засобів управління військами та зброєю противника шляхом впливу активних та пасивних радіоперешкод на лінії радіо-, радіорелейного, тропосферного і космічного зв'язку, а також на системи та засоби радіолокації і радіонавігації.

Подавлення РЕЗ, за поглядами фахівців, може бути здійснено:

– вогневим або ядерним ураженням радіоелектронних засобів;

– постановкою активних радіоелектронних перешкод радіоелектронним засобам;

– передачею хибної інформації у своїх мережах зв'язку, розрахованої на перехоплення радіорозвідкою, і створенням хибної радіоелектронної обстановки з метою введення в оману (дезінформації) противника;

– входження в мережі зв'язку (передачі даних) противника з метою нав'язування помилкової інформації, а також захоплення (вивід з ладу) радіоелектронних об'єктів.

Подавлення активними радіоелектронними перешкодами засновано на властивості радіоприймальних пристроїв приймати не тільки корисні сигнали, але й електромагнітні випромінювання однакової з ними частоти. У результаті цього на виході приймального пристрою відбувається виділення як корисного сигналу, так і інших сигналів, що збігаються з ними за частотою (перешкод). Залежно від енергетичних співвідношень корисних сигналів і перешкод, їхньої взаємодії в кінцевих пристроях прийом корисної інформації стає неможливим або відбувається її перекручування, затримка і зменшення обсягу.

Потужні випромінювання (перешкоди) характеризуються тим, що вони повністю виключають можливість використання РЕЗ для приймання необхідної інформації.

Оптико-електронне подавлення полягає у зриві або порушенні роботи інфрачервоних, телевізійних, лазерних, оптико-візуальних систем і засобів розвідки, спостереження, зв'язку та управління зброєю противника шляхом впливу активних і пасивних оптикоелектронних перешкод на оптичні і фоточутливі елементи.

У механізованому підрозділі для оптико-електронного подавлення засобів розвідки та управління зброєю противника можуть застосовуватися штатні засоби: комплекси оптико-електронного подавлення, термодимова апаратура, системи пуску димових гранат, інфрачервоні прожектори, димові шашки і гранати, а також димоутворювальні пристрої та інфрачервоні пастки з підручних матеріалів.

Для введення в оману систем спостереження противника використовуються засоби зниження помітності військової техніки:

– «подвійний дах» над моторним відділенням ОВТ;

– фальшборт з гумокорду над елементами ходової частини, що нагріваються;

– легкозмивні піни з різними присадками, які швидко наносяться;

– швидкознімні теплоізолюючі матеріали та екрани. Радіоелектронне подавлення суттєво доповнює вогневе ураження.

Порівняно з фізичним знищенням радіоелектронних об'єктів противника радіоелектронне подавлення дозволяє практично миттєво впливати на радіоелектронні об'єкти з меншими витратами. При цьому непотрібно знати координати об'єктів з великою точністю.

Радіоелектронне подавлення як одна зі складових РЕБ здійснюється спеціальними частинами і підрозділами, літаками і кораблями РЕБ. При цьому для підвищення ефективності РЕБ у технологічно розвинених державах передбачається вести боротьбу не з окремими РЕЗ, а із системами управління військами і зброєю.

Особлива увага приділяється організації і веденню РЕБ у повітряно-наземних операціях із одночасним ураженням противника на всю глибину оперативної побудови його військ при комплексному застосуванні ядерної, хімічної, бактеріологічної, високоточної зброї і засобів РЕП Сухопутних військ.

Способи застосування РЕП

1. Зосереджено-масований – може використовуватися, головним чином, у наступальних операціях та за наявності достатніх сил та засобів РЕП. Цей спосіб припускає одночасне подавлення на визначений час найбільш небезпечних систем та засобів радіо-, радіорелейного зв'язку та радіонавігації на вибраному напрямку або напрямку головного удару військ на всю глибину оперативної дії, до тилових районів об'єднань.

2. Вибірковий застосовується по всій смузі або на окремих напрямках бойових дій. При цьому способі здійснюється послідовне РЕП після ретельної розвідки РЕЗ. Цей спосіб вважається найбільш ефективним в обороні, а також у випадках, коли невідомі напрямки зосередження головних зусиль військ противника або кількість сил та засобів РЕП обмежена. В обороні (з початком проведення вогневої підготовки військ, які наступають) подавлюються засоби радіозв'язку, радіолокації систем управління ракетних частин, артилерії та авіації, після чого послідовно подавлюються РЕЗ противника, який переходить в атаку. При цьому способі найбільше використання знаходять станції прицільних радіозавад.

3. Зосереджено-вибірковий – це поєднання перших двох. При його реалізації частина сил і засобів РЕП використовується масовано на головному напрямку, а друга частина – для вибіркового подавлення РЕЗ. Вважається, що цей спосіб найбільш ефективний в умовах, коли невідомий напрямок дії головного угруповання, а місцевість, стан шляхів і наявність часу не дозволяють перегрупувати та об'єднати сили і засоби РЕП на головному напрямку. При цьому способі всі сили і засоби РЕП використовуються в комплексі і спільно з діями з ураження і захвату РЕЗ розвідувально-диверсійними підрозділами.

Для подавлення радіозасобів, за підрахунками фахівців, необхідно на площі 1 км^2 приблизно 200 передавачів перешкод із потужністю 1Вт або 25–50 передавачів із потужністю 5 Вт, або 1 тактична ракета, яка може перенести передавач перешкод одноразового використання з можливістю подавити роботу РЕЗ на площі 10–15 км^2.

Радіоелектронне подавлення в тактичному підрозділі, зважаючи на наявність засобів РЕБ, проводиться, в основному, з метою порушення роботи інфрачервоних і лазерних засобів розвідки й управління зброєю, подавлення радіоліній управління радіокерованими вибуховими пристроями противника шляхом застосування штатних та доданих засобів активних і пасивних перешкод, які встановлюються на озброєнні і військовій техніці та об'єктах, що прикриваються від ураження.

Радіостанції тактичного підрозділу, які не задіяні в управлінні, можуть використовуватися для передавання в хибних радіомережах та радіомережах противника дезінформуючих команд, сигналів, а також створення радіоперешкод.

Радіоелектронний захист організується і здійснюється для захисту своїх радіоелектронних засобів від радіоелектронної розвідки, вогневого і радіоелектронного впливу противника, від взаємних перешкод.

Тобто **радіоелектронний захист** – це комплекс заходів, спрямованих на забезпечення ефективного і стійкого функціонування своїх (союзників) радіоелектронних систем (засобів) в

умовах ведення РЕБ противником. Ці заходи охоплюють, насамперед, всі види маскування випромінювань радіоелектронних засобів від радіорозвідки противника, захист від радіоперешкод і захист від ураження самонавідною зброєю противника.

Радіоелектронний захист своїх (союзників) радіоелектронних систем і засобів **включає**:

– захист від радіоелектронної розвідки противника;

– захист радіоелектронних засобів від ураження самонавідною на випромінювання зброєю;

– захист від радіоелектронних перешкод противника та атмосферних перешкод;

– захист від іонізуючого та електромагнітного випромінювання;

– захист від електромагнітної (спрямованої) та інших видів зброї на «нових» фізичних принципах;

– захист від взаємних завад на пунктах управління й у бойових порядках військ (від засобів радіоелектронної атаки проти РЕЗ противника та забезпечення електромагнітної сумісності своїх та союзників РЕЗ).

Забезпечення РЕЗ досягається комплексом організаційних і технічних заходів. Розглянемо складові.

Організаційні заходи полягають у виборі доцільних способів бойового застосування і розміщення радіоелектронних об'єктів і засобів на місцевості в угрупованнях військ, регламентуванні роботи радіоелектронних засобів по території, частотах, режимах і часу, а також у виявленні джерел ненавмисних (взаємних або т.з. дружніх) перешкод і вжитті заходів щодо виключення (знищення при необхідності) їх впливу.

Технічні заходи полягають у застосуванні спеціальних пристроїв, схем захисту і режимів роботи радіоелектронних засобів.

Захист від радіоелектронної розвідки противника забезпечується: проведенням комплексу заходів і дій, спрямованих на зниження її можливостей з добування інформації про радіоелектронні засоби військ за їх електронним (акустичним) випромінюванням. Він передбачає усунення (послаблення) або передбачене

відтворення демаскуючих ознак своїх радіоелектронних засобів (об'єктів) шляхом введення противника в оману (радіо- та акустичні демонстративні дії або імітація дій, радіоелектронна дезінформація).

Захист від ураження самонавідною на випромінювання зброєю забезпечується:

– комплексним застосуванням радіоелектронних засобів різних діапазонів робочих частот і принципів дії;

– застосуванням спеціальних пристроїв захисту і режимів роботи РЕЗ;

– скороченням часу випромінювання або періодичного вимикання РЕЗ;

– періодичною зміною робочих частот;

– ефективним вибором позицій і просторовим рознесенням радіоелектронних об'єктів (засобів зв'язку) на місцевості та їх інженерним обладнанням;

– суворою регламентацією роботи радіоелектронних засобів, їх дублюванням і резервуванням;

– застосуванням хибних цілей і пасток (які застосовуються для імітації цілей на екранах РЛС, перенавантаження приймальних пристроїв розвідувальних РЕЗ та відвертання на себе зброї, що наводиться на випромінювання) – джерел електромагнітного й акустичного випромінювання;

– зниженням ефективної відбиваючої площі (radar cross-section) військової техніки – сухопутної, морської і повітряної, а також снарядів та ракет на траєкторіях польоту.

Захист від радіоелектронних перешкод противника забезпечується:

– створенням розгалуженої опорної мережі зв'язку;

– комплексним застосуванням РЕЗ різних (більш високих) діапазонів частот;

– оптимальним розподілом і використанням частот;

– зміною (за командою) робочих частот;

– застосуванням спеціальних (перешкодо- та розвідзахищених) режимів роботи РЕЗ;

– організацією прихованих радіомереж і радіонапрямків, що дублюються, використанням обхідних напрямків (каналів) зв'язку і ретрансляційних пунктів;

– створенням прихованих і резервних радіоелектронних об'єктів;

– пошуком і знищенням передавачів перешкод одноразової дії;

– організацією взаємного оповіщення й обміну інформацією про перешкоди;

– використанням спеціальних схем і пристроїв захисту РЕЗ від перешкод та інших заходів.

Вплив іонізуючого та електромагнітного випромінювання на РЕЗ (в умовах застосування ядерної зброї)

На якість зв'язку суттєво впливає зміна умов розповсюдження радіохвиль при висотному ядерному вибуху. Штучні іонізовані області, викликані висотними ядерними вибухами, можуть порушити радіозв'язок і роботу РЕЗ на значному віддаленні від місця вибуху.

Короткі радіохвилі (КХ) за рахунок послідовного багаторазового відбиття від іоносфери поширюються на відстані в кілька тисяч кілометрів. Оскільки кожне відбиття супроводжується поглинанням енергії хвилі, то КХ радіозв'язок просторовими хвилями під дією випромінювань ядерних вибухів може порушуватися в результаті інтенсивного поглинання і відбиття хвиль іонізованими ділянками атмосфери на тривалий час.

Так, після висотних ядерних вибухів, проведених США над островом Джонстон в 1962 р., КХ радіозв'язок між радіостанціями, розташованими на Гавайських островах і в Мельбурні, був порушений на 7 год. Кілька годин не було прийому сигналів точного часу в деяких пунктах Японії від радіостанції на Гавайських островах.

Тривале порушення КВ радіозв'язку спостерігалося також між Австралією, Новою Зеландією і західним узбережжям США. Під впливом ядерних вибухів КХ радіозв'язок між Токіо і Каліфорнією був перерваний на 18 год.

В ультракороткохвильовому (УКХ) діапазоні підвищена іонізація не робить істотного впливу на роботу РЕЗ, що працюють наземною хвилею в межах прямої видимості. Але енергія УКХ радіохвиль відбивається від іоносфери, що збільшує взаємні перешкоди між РЕЗ на дальності до 1 000 км.

Відбиття від областей підвищеної іонізації також створюють перешкоди РЛС систем ППО.

Іонізуючі випромінювання висотних ядерних вибухів можуть істотно погіршити параметри і навіть вивести з ладу радіоелектронну апаратуру внаслідок зміни фізичних і хімічних властивостей її елементів. Під дією радіоактивного випромінювання змінюються ємності конденсаторів, значення опорів, параметри напівпровідникових приладів.

У процесі ядерних вибухів одночасно з іонізуючим випромінюванням утворюються короткочасні електромагнітні імпульси (ЕМІ). Поширюючись повітрям, ґрунтом, проводовими лініями зв'язку, лініями електропередач, ЕМІ наводять у них великі струми і високі напруги. Струми наводяться також в антенних пристроях і в елементах РЛС. Ці струми здатні плавити дроти, пробивати ізоляцію, пошкоджувати деталі, а іноді й уражати обслуговуючий персонал.

Захист від електромагнітної та інших видів зброї на нових фізичних принципах

У сучасних умовах зброя на нових фізичних принципах або нетрадиційна зброя (НЗ), як правило, застосовується у комплексі разом із традиційними засобами ураження. Прикладами можуть бути завдання авіаційних ударів звичайними авіабомбами, крилатими ракетами, некерованими реактивними снарядами, завдання танкових ударів одночасно із застосуванням електромагнітних бомб, боєприпасів, генераторів електромагнітного імпульсу. Іншим прикладом може бути застосування засобів РЕБ у поєднанні зі зброєю ЕМІ та засобами інформаційно-технічного впливу інформаційної зброї. Тобто комбінації варіантів застосування нетрадиційної та традиційної зброї можуть

бути найрізноманітнішими. Самостійно нетрадиційна зброя поки що використовується зрідка, здебільшого для вирішення окремих локальних завдань.

Технічна реалізація класів НЗ визначає вибір типу засобів безпосереднього ураження (генератори ЕМІ, електромагнітні бомби, хімічні фугаси, твердотільні або газові лазери, вихрові акустичні генератори, бомби зі збідненим ураном та багато інших).

Загроза застосування НЗ уже тепер стала реальністю, тому актуальними завданнями на сьогодні та на перспективу є створення засобів захисту від неї і розробка способів їх застосування.

Засобами захисту від НЗ різних класів можуть бути:

– лазерної зброї – постановники активних і пасивних перешкод, хибні цілі, аерозольні завіси та утворення, системи захисту оптики, очей тощо;

– хімічної та біологічної зброї – засоби знешкодження мікроорганізмів, хімічних сполук, комплексне обмундирування (наприклад, військова форма нового покоління для армії США, в якій будуть застосовуватися особливі нанотрубки, що добре пропускають повітря, але захищають від дії хімічної та біологічної зброї) для особового складу, засоби зняття больових синдромів;

– від інформаційної зброї – програми виявлення вірусів, засоби кодування, резервування, захисту від несанкціонованого доступу до інформації;

– від радіологічної, пучкової, хімічної, біологічної зброї – засоби індикації та захисту від ураження іонізуючою радіацією, отруйними речовинами, біологічними агентами різних типів, боротьби з шокоподібними станами внаслідок інфекційного і променевого захворювань, опіків, травм тощо.

Слід зазначити, що ті самі засоби можуть використовуватися і як зброя, і як засіб захисту від неї.

Захист від взаємних електромагнітних перешкод (електромагнітна сумісність своїх РЕЗ)

Електромагнітна сумісність (Electromagnetic compatibility) – дії, спрямовані на забезпечення здатності своєї радіоелектронної

апаратури систем зв'язку й управління зброєю функціонувати в певних умовах без помітного погіршення якості роботи внаслідок ненавмисного електромагнітного випромінювання.

До основних заходів радіоелектронного захисту від взаємних перешкод можна віднести застосування спрямованих антен, вибір вигідних (стійких) для цих умов частот, своєчасний і чітко встановлений перехід з однієї частоти на іншу (за сигналом або за часом) і маневр радіоданими, роботу радіозасобів на знижених потужностях, розташування працюючих радіозасобів із урахуванням екрануючих властивостей місцевості, місця і потужності сусідніх радіостанцій та інших джерел електромагнітних випромінювань.

Одним з найпростіших, але ефективних заходів захисту своїх радіоелектронних засобів від перешкод противника є *суворе дотримання правил (вимог) користування засобами зв'язку і ведення радіообміну*, максимальне скорочення часу виходу в ефір на передачу за рахунок лаконічної мови, використання в основному коротких сигналів і команд, а також дублювання каналів електрозв'язку і сигнальних засобів.

Ефективне рішення завдань кожної зі складових частин РЕБ, що вирішує командир польового підрозділу, можливо тільки при своєчасному виявленні (розвідки) радіоелектронних систем і засобів противника.

В інтересах РЕБ силами і засобами армійської розвідки добуваються дані про належність, призначення, місця розташування (координати), режими роботи, основні характеристики, склад систем і засобів управління військами (силами) і зброєю, радіоелектронної боротьби, технічної розвідки, пунктів управління та радіоелектронних об'єктів інших систем противника.

З метою уточнення одержаних даних про радіоелектронні системи і засоби противника, контролю за їх роботою, цілевказання і наведення на них станцій перешкод проводиться дорозвідка цих систем і засобів частинами РЕБ та армійської розвідки. Крім того, отримані від них дані можуть бути використані для вирішення завдань із вогневого ураження РЕЗ противника.

Завдання радіоелектронної боротьби в мирний час та під час бойових дій виконуються силами та засобами, які організаційно зведені в спеціальні військові формування – частини і підрозділи РЕБ, або штатними засобами РЕБ, які перебувають на озброєнні підрозділів (індивідуальні і групові засоби постановки перешкод, що встановлені на літаках, вертольотах; корабельні засоби РЕБ; спеціальні пристрої (прилади) радіоелектронного захисту радіоелектронних засобів), а також з'єднаннями, частинами, підрозділами родів військ і спеціальних військ.

Основними заходами РЕБ у тактичних діях механізованих підрозділів можуть бути:

– швидке вогневе ураження виявлених радіоелектронних об'єктів (КП, СП, РЛС противника);

– обмеження роботи радіостанцій на передачу в певний час (при висуванні, підготовці наступу тощо);

– просування для виходу до рубежу переходу в атаку з використанням укритих від спостереження з боку противника ділянок місцевості, узлісь гаїв, лощин, зворотних схилів та ін.;

– відстріл димових шашок і гранат у бік радіотехнічних засобів розвідки і спостереження противника, у тому числі атакуючих вертольотів, що застосовують ПТУР;

– ведення бою під прикриттям димових завіс перед переднім краєм та на флангах;

– маневр частотами при радіообміні і перехід на застосування сигнальних систем управління;

– застосування маскувальних засобів і укриттів.

3.1.2. Можливості армійських технічних розвідок та засобів РЕБ армій іноземних держав. Особливості застосування РЕБ за досвідом участі ЗС України на Сході України

Перш ніж знищити радіоелектронний засіб противника, його потрібно розвідати. Це завдання *радіоелектронної розвідки* (РЕР), а саме: виявити в радіоефірі роботу РЕЗ противника, перехопити його випромінювання, зробити аналіз перехопленого

випромінювання і визначити місце розташування випромінювача та його тип.

Аналізуючи перехоплені сигнали, можна встановити належність випромінювача до ланки управління, виду, роду збройних сил та ін. Таким чином, розвідка радіоелектронних засобів є невід'ємною та необхідною складовою частиною радіоелектронного протистояння (Electronic Warfare) і може вестися в будь-який час доби та року, за будь-яких метеоумов та умов бойової обстановки.

Техніка РЕР забезпечує перехоплення всіх видів радіопередач (радіовипромінювань), зокрема ліній (мереж) зв'язку із *завадозахищеними* (прихованими) режимами роботи, з різними видами модуляцій і маніпуляції, а також забезпечує визначення амплітудних, часових, частотних і фазових характеристик сигналів, у тому числі і місця розташування та належність випромінювача до ПУ чи військової техніки.

Одним із основних видів розвідки є РЕР, яка поділяється за поглядами партнерів із НАТО на декілька видів:

1. Радіорозвідка – Communication Intelligence (COMINT).

2. Радіотехнічна розвідка – Electromagnetic Intelligence (ELINT).

3. Радіолокаційна розвідка – Radar Intelligence (RADINT).

4. Телевізійна розвідка – Television Intelligence (TELINT).

5. Розвідка з використанням квантово-оптичних приладів – Quantum Optical Intelligence (QOINT).

6. Розвідка з використанням пристроїв інфрачервоної техніки – Infrared Sets Reconnaissance (ISR).

Найбільше інформації про систему зв'язку та управління військами можливо отримати завдяки радіо- та радіотехнічній розвідці (РТР).

Радіорозвідка збирає розвідувальну інформацію за випромінюванням засобів зв'язку. Радіорозвідка ведеться за допомогою радіоелектронної апаратури, яка дозволяє:

– виявляти джерела радіовипромінювання, визначати місце їх знаходження та розпізнавати засоби зв'язку, передачі даних, радіо-, телеметрії;

– ідентифікувати системи управління за характером випромінювань їхніх РЕЗ та радіообміну;

– визначити характер діяльності військ з розташування, складу, переміщення засобів радіозв'язку, інтенсивності та характеру радіообміну.

РЕР найбільш перспективна в питаннях здобуття розвідувальної інформації. Це пояснюється тим, що:

– радіорозвідка має можливість вести розвідку на будь-яку глибину;

– ця розвідка ведеться скрито, безперервно і, головне, в масштабі реального часу.

Завдання радіорозвідки:

– спостереження та контроль за радіоефіром;

– прослуховування каналів зв'язку противника;

– радіоперехват інформації із наступним дешифруванням.

Радіорозвідка націлена на всі види радіозв'язку. Вона за короткий час навіть без дешифрування перехопленої інформації визначає інтенсивність роботи станцій противника та щільність розміщення їх у заданому районі. На підставі аналізу цих даних може бути зроблений висновок про угруповання та мету противника.

Радіотехнічна розвідка – це вид радіоелектронної розвідки з виявлення та розпізнавання РЛС, радіонавігаційних та радіорелекодових систем. РТР використовує методи радіоприйому, пеленгування й аналізу радіосигналів.

Завдання РТР:

– виявлення будь-яких джерел електромагнітних випромінювань противника та вимірювання їх параметрів;

– визначення місць розташування РЕЗ та їх ТТХ;

– визначення типів та систем управління військами радіотехнічними засобами та зброєю.

Засоби РТР дозволяють:

– визначити несучу частоту радіопередавачів;

– визначити параметри, координати джерел випромінювання;

– вимірювати параметри імпульсних сигналів;

– встановити вид модуляції сигналу;

– вимірювати поляризацію радіохвиль.

За результатами аналізу отриманих даних є можливість викрити систему ППО противника, розташування його ПУ та інших військових об'єктів.

РЕР поділяється на *стратегічну* та *тактичну* за її призначенням.

Стратегічна РЕР проводиться урядовими органами вищого військового командування з метою отримання всебічної інформації про країну через її радіоелектронні засоби. Використовуючи розвіддані, розвідорган виявляють місця розташування військових об'єктів, переміщення військ тощо.

Тактична РЕР є одним із головних видів забезпечення військ інформацією шляхом безперервного стеження за електромагнітним випромінюванням військових пристроїв та систем противника. Вона застосовується безпосередньо під час планування та ведення бойових дій.

Об'єктами тактичної РЕР є:

– засоби радіозв'язку;

– РЛС повітряних і наземних цілей;

– навігаційне обладнання;

– системи наведення ракет та управління вогнем артилерії;

– інфрачервоні лазерні та телевізійні прилади і системи;

– статичні, звукові та інші види датчиків первинної інформації.

За характером і частотою радіообміну, кількістю радіо- та радіотехнічних засобів можливо скласти повну уяву про положення та діяльність противника. Тому вважається, що в ході розвідки головне – викрити організацію радіомереж противника взагалі. Засоби РЕР приводяться в дію ще до початку активної роботи радіо- та радіотехнічних засобів, тобто в момент приведення їх у бойову готовність, засікаючи «паразитні» електромагнітні випромінювання працюючих генераторів.

Як приклад, фахівці із радіорозвідки стверджують, що розташування військових кораблів можна встановити за їх РЕЗ на відстані до 800 км.

Командування США вважає (за відкритими даними), що у смузі дій армійського корпусу РФ за 10 год. до початку операції вони можуть викрити до 82 % основних мереж радіозв'язку та подавити до половини КХ мереж радіозв'язку, а також значну частину радіорелейного зв'язку.

З початком операції за 3–4 год. силами і засобами радіо та РТР може бути викрита система управління армійського корпусу РФ. А через 50–60 хв після початку роботи РЕЗ противника на передачу, наземними засобами радіоперешкод подавляється робота радіо, РРС та РЛС на глибину до 20–30 км, а засобами, що розташовані на літальних апаратах, – на глибину до 80–100 км.

Особливості застосування противником засобів та систем РЕБ за досвідом участі механізованих підрозділів на Сході України

З початком активної фази окупації України російська військово-політична адміністрація активізувала в тому числі й інструменти радіоелектронного протистояння.

На початку березня 2014 р. відбувалося розгойдування суспільно-політичної ситуації в Харківській, Донецькій, Луганській та інших областях України. Початкова фаза російської агресії характеризувалася «невійськовими» формами конфлікту – мітингами, ходами, блокуванням доріг і захопленнями держустанов. Основним інструментом дестабілізації суспільства на той момент були інспіровані соціальні протести.

Як приклад: 1 березня в той самий час на центральних площах міст зібралися жителі Донецька, Луганська, Харкова, Маріуполя, Слов'янська, Краматорська, Єнакієвого, Жданівки, Красного Лиману, Горлівки, Артемівська, Макіївки, Дружківки та інших населених пунктів Східної України. Усі, кого можливо було опитати щодо якості організації цих заходів, скаржилися на періодичне зникнення (падіння) зв'язку в мобільних телефонах (мережах).

Аналіз ситуації того періоду дозволяє зробити висновки про застосування засобів РЕП в інтересах ініціаторів мітингів. Тоді це

були емісари з Росії – підготовлені оратори і практики моделювання поведінки натовпу. Забезпеченням їх роботи займалися підготовлені маневрені групи технічної підтримки, у підпорядкуванні яких перебувала спецтехніка і мобільні засоби.

За свідченням місцевих жителів, було помічено неодноразове блокування мобільного зв'язку в місцях зборів мітингів. У певний час всі присутні втрачали зв'язок та доступ до мобільного інтернету. Штучно створені технічні умови неможливості доступу до телекомунікаційної мережі не дозволяли патріотичним журналістам вести прямі трансляції подій із місць проведення мітингів у містах Донбасу. Міліцейські радіостанції також блокувалися. Водночас чомусь російські інформаційні канали мали чи не онлайн-зв'язок з окупованою територією.

При цьому характерною особливістю було те, що робота радіосистем подавлювалася безпосередньо перед важливими масовими акціями – ключовими виступами лідерів «протестних» рухів, штурмом будівель держадміністрацій, МВС і СБУ або наданням опору правоохоронним органам. Через деякий час радіозасоби відновлювали свою роботу. Як правило, це відбувалося після закінчення активних соціальних виступів.

По суті, блокування мобільних пристроїв у мітингувальників було направлено на утримання щойно сформованої на мітингу «думки» натовпу. На той момент тисячі людей думали однаково, і потрібно було виключити, щоб хто-небудь змінив свою думку за допомогою «дзвінка другу».

Технічний бік створення поля радіоподавлення вирішувався кількома переносними / пересувними передавачами з обмеженим радіусом дії (додаток В).

Пристрої включалися одночасно за командою на певний час. Мобільний зв'язок пропадав, але час від часу з'являвся. Очевидно, такі проміжки потрібні були для координації дій як несвідомими маніфестантами, так і провокаторами.

Як пристрої РЕП, могли використовуватися малогабаритні передавачі перешкод (МПП) різних модифікацій (додаток В).

Вони можуть розміщуватися у ділових кейсах, спортивних сумках або всередині автомобілів.

Іншою характерною особливістю РЕБ початкового періоду воєнних дій РФ на Донбасі стали спроби груп РЕБ створювати і поширювати неправдиву інформацію. У початковий період війни заходи щодо радіодезінформації виявилися ефективним методом введення в оману українського командування. Хибні дані в радіоефірі не дозволили військовому керівництву України об'єктивно оцінювати обстановку.

Як інструмент дезінформації російські фахівці РЕБ використовували не тільки традиційний діапазон військового радіозв'язку (переважно УКХ), але і частоти транкінгового і мобільного зв'язку.

Особлива роль у плані дезінформування особового складу належала розвитку нового напряму РЕБ – SMS-акцій (SMS-stock). Російські фахівці зупинили вибір на GSM-діапазоні, оскільки кожен військовослужбовець сил АТО мав, щонайменше, один особистий мобільний телефон. А це – найбільш прямий канал доведення необхідних повідомлень. І якщо потрібно було поширити дезінформацію, то це можна було зробити, по-перше, масово, по-друге, з високим ступенем досяжності об'єкта і, по-третє, в найкоротший термін.

Довідково комплекс РЕБ «Лєєр-3» дозволяє здійснювати розсилку SMS-повідомлень на телефони стільникового зв'язку, наприклад, з командою на відхід у район, який вже спланований до масованого вогневого ураження.

Саме з цього приводу особисті мобільні телефони солдатів, офіцерів, волонтерів, лікарів неодноразово використовувалися для розсилки провокаційних SMS-повідомлень (рис. 3.2).

Метою SMS-stock було:

– введення українських польових командирів в оману;

– здійснення на військовослужбовців морально-психологічного тиску.

На мобільні телефони українських військових неодноразово надсилалися підготовлені повідомлення деструктивного змісту.



Рис. 3.2. Мобільні (стільникові) телефони

Наприклад, заклики перейти на бік «ополченцев народних республік», попередження про нібито підготовлюваний наступ, планування обстрілів українських позицій з артилерійських систем або підбурювання солдатів і офіцерів до масового дезертирства. Офіцери командування АТО отримували повідомлення компрометуючого характеру, а членам сімей командирів розсилали меседжі відкрито залякуючого змісту.

За своїми технічними та організаційними можливостями російські органи розвідки дозволяють не тільки прослуховувати розмови, але і створювати бази телефонних номерів українських військовослужбовців з їх ідентифікацією. Ці бази використовуються для масової розсилки дезінформаційних повідомлень. Крім того, використовуючи діапазон GSM і транкінгового зв'язку, противник визначає за пеленгом місця знаходження українських військових підрозділів за джерелом радіовипромінювання, а десятки таких джерел на місцевості (поле без населених пунктів) – місце скупчення військових підрозділів.

Виявлені масові джерела радіовипромінювань (мобільні телефони, транкінгові радіостанції та інші активні радіозасоби) на початку АТО уражалися ракетно-артилерійськими ударами противника.

У перші місяці бойових дій практично ніхто з українських польових командирів не дотримувався умов оперативного радіомаскування, тобто зведення до мінімуму використання радіозасобів. Особливо це стосувалося особистих цивільних гаджетів – планшетів, смартфонів, мобільних телефонів. Ця командирська недалекоглядність чи то необізнаність призводила до суттєвих втрат як особового складу, так і військової техніки.

Паралельно зі створенням та поширенням мовних і текстових SMS-повідомлень у районах ведення бойових дій на Донбасі стали застосовуватися методи створення помилкових цілей. У практиці заходів РЕБ цей напрям має назву «створення складної радіоелектронної обстановки для технічних засобів розвідки противника й імітації проведення операцій (бойових дій) у певних районах». Мета таких заходів – відволікання уваги противника.

Подібні заходи реалізовувалися шляхом різкої активізації переговорів по радіоканалах з відповідним смисловим наповненням, а також створенням хибних пунктів управління методом імітації необхідного комплекту джерел радіовипромінювань.

Наприклад, у певному районі одночасно проявили активність 7–9 УКХ радіостанцій, транкінгова мережа і 20–40 мобільних телефонів. Потрібно зазначити, що практика створення помилкових цілей РЕБ триває і досі та реалізується російськими групами РЕБ практично по всій лінії зіткнення.

Для війни на українському Донбасі російські війська застосували частини РЕБ Південного військового округу (ПівдВО) РФ. Техніка РЕБ ПівдВО РФ наведена в додатку К.

Крім маневрених груп РЕБ, які працювали безпосередньо на українській території, на прикордонній території РФ спостерігалися польоти російського літака дальнього радіолокаційного виявлення та управління (ДРЛВ) А-50. Факти знаходження літака А-50 поблизу Державного кордону України неодноразово фіксувалися радіолокаційними службами і космічними наглядовими апаратами.

Потрібно зазначити, що борт А-50 координував роботу російських радіолокаційних комплексів ППО і комплексів перешкод авіації, які були виставлені на бойове чергування уздовж українського кордону на території РФ.

Таким чином, у початковій фазі бойових дій на Донбасі Збройні сили РФ повноцінно вжили заходів щодо радіоелектронної боротьби проти українських сил АТО. З цією метою на окуповану російськими військами територію України була перекинута спеціальна техніка РЕБ і відряджені російські військові фахівці.

Крім того, в ході бойових дій російські окупаційні сили вдосконалювали нові методи ведення заходів з радіоелектронної боротьби, а саме:

– порушення роботи мобільних систем зв'язку;
– SMS-дезінформування;
– радіорозвідка мобільних джерел радіовипромінювань;
– створення перешкод системам наземної навігації;
– імітація роботи пунктів управління підрозділами та інше.



Рис. 3.3. Райони розташування маневрених груп (MGEW) РЕБ РФ

Діяльність російських спеціалістів РЕБ полягала в прихованій роботі маневрених груп (МГ) і груп комплексного технічного контролю (КТК) оперативників РЕБ.

Як системи КТК російських військових угруповань використовувалися багатофункціональні комплекси радіоконтроля РП-377Л «Лорандіт», портативні системи перехоплення і пеленгації GSM-передач ELK-7077, КТК РБ-105Б «Лєсс». Орієнтовно місця їх розгортання могло бути в Донецьку або Сніжному, поблизу від КП російського «контингенту».

До складу російських МГ радіоелектронної боротьби орієнтовно входили: 2–4 автоматизовані станції радіоперешкод Р-330Ж «Житєль», 1–2 комплекси радіорозвідки і радіоподавлення

РБ-531Б «Інфауна», 2 комплекси РЕБ РБ-341В «Лєєр-3», 2 станції радіоперешкод Р-934УМ «Удар».

За даними розвідки України, у початковий період російської агресії на Донбасі використовувалися дві МГ РЕБ (MGEW): MGEW «L», MGEW «D».

Райони розташування їх позицій знаходилися за 30–40 км від лінії зіткнення (рис. 3.3).

Можливо припустити, що завданнями МГ РЕБ РФ були:

– виявлення джерел радіовипромінювання та визначення за розвідознаками місць розташування ПУ, районів зосередження підрозділів ЗС України на Сході України;

– радіоподавлення ліній зв'язку й управління військових підрозділів, spoofing-атаки на GPS, блокування роботи пристроїв GSM-зв'язку та інтернету;

– створення і поширення дезінформаційних повідомлень у мережах GSM та транкінгового радіозв'язку.

Крім того, важливим моментом РЕБ російських МГ початкового етапу АТО було прицільне подавлення зв'язку української авіації, що потім здійснювалося російськими терористами постійно.

У подальшому, крім МГ і груп КТК, потенціал російських сил і засобів РЕБ був посилений технічними ресурсами перешкод КХ і УКХ радіозв'язку, а також системами радіоелектронної боротьби з повітряними цілями.

У період боїв за Іловайськ у серпні 2014 р. на території України функціонували:

– комплекси РЕБ «Лєєр-2», які в червні 2014 р. одержали тактичні підрозділи РЕБ ПівдВО РФ;

– станції перешкод радіопідривачам (СПР) артилерійських боєприпасів 1Л262Э «Ртуть-БМ»;

– автоматизовані станції РЕБ Р-330Ж «Житєль» (рис. 3.4);

– станція радіомоніторингу та блокування каналів дистанційного управління БПЛА «Шиповнік-Аеро»;

– станції РЕП «Красуха-2», «Красуха-4»;

– автоматизований комплекс радіоперешкод КХ і УКХ діапазона Борисоглєбськ-2».



Рис. 3.4. Станція РЕБ Р-330Ж «Житєль» на позиції нп «Макіївка»

Бойовий порядок засобів РЕБ РФ мав таку конфігурацію:

– за 1–3 км від лінії зіткнення вели бойову роботу комплекси радіорозвідки та радіоподавлення РБ-531Б «Інфауна», станції перешкод радіопідривачам 1Л262Э «Ртуть-БМ», комплекси РЕБ «Лєєр-2», а також елементи КТК РП-377Л «Лорандіт» з портативними системами перехоплення і пеленгації GSM абонентів;

– за 15–30 км від місць бойового зіткнення розташовувалися комплекси РЕБ РБ-341В «Лєєр-3», Р-330Ж «Житєль», Р-934УМ, а також станції перешкод комплексу «Борисоглєбськ-2»;

– за 60–240 км від території бойових дій були виявлені позиції засобів подавлення радіоелектроніки авіації типу «Шиповнік-Аеро», «Красуха-2», а також проходила траєкторія баражування літака ДРЛВ А-50.

У районах ведення боїв та розташувань українських військових підрозділів знаходили встановлені передавачі перешкод, що закидаються (ЗПП) «Лісочєк» РП-377УВМ2.

За даними ГУР МО України, російські військові формування і сьогодні використовують комплекси та засоби РЕБ у збройному протистоянні на Донбасі з метою блокування ліній зв'язку GSM-операторів, подавлення каналів КХ, УКХ, транкінгового та інших видів зв'язку, а також створення перешкод радіоелектронному обладнанню авіації (рис. 3.5 а, б).



а



б

Рис. 3.5. Інфографіка ГУР ЗС України:
***а* – для Верховної Ради України; *б* – для OSCE**

Таким чином, російські засоби радіоелектронної боротьби активно застосовувались в Україні спочатку окупації Криму і захоплення східних регіонів України. Крім того, засоби РЕБ РФ активно використовуються у всіх воєнних діях на Сході України.

3.1.3. Боротьба з радіоелектронними перешкодами та захист від радіорозвідки противника

Захист РЕЗ від навмисних та ненавмисних радіоелектронних перешкод досягається використанням технічних заходів, які забезпечують перешкодозахищеність, а також здійсненням організаційних заходів, які підвищують перешкодостійкість систем управління.

Перешкодозахищеність – здатність РЕЗ працювати з відповідною якістю, яка вимагається від них під час дії радіоелектронних перешкод.

Перешкодостійкість – здатність сукупності РЕЗ (розгорнута система засобів зв'язку), системи управління військами виконувати завдання в умовах радіоелектронних перешкод.

До технічних способів і засобів підвищення перешкодозахищеності належать такі, які реалізуються у принципах побудови РЕЗ та систем, у способах передачі, прийому та формування сигналів, а також в електронних схемах (алгоритмах) захисту від радіоперешкод. Їх реалізація основана на порівнянні корисних сигналів РЕЗ та сигналів від радіоперешкод за частотою, амплітудою, фазою, тривалістю, імпульсною послідовністю, направленням дії перешкоди, поляризацією ЕМХ, а також випадкових змін параметрів радіосигналів.

Технічними засобами і способами боротьби з перешкодами є:

– отримання необхідного співвідношення сигнал / перешкода у приймальному пристрої;

– накопичення сигналів у радіоприймальному пристрої;

– запобігання перенавантаження приймальних пристроїв;

– селекція та фільтрація сигналів;

– перешкодостійке кодування;

– використання випромінювань засобів перешкод;

– використання апаратури адаптації та адаптованих радіоліній у комплексі з модемами.

Підвищення перешкодостійкості РЕЗ та систем управління досягається проведенням організаційно-технічних заходів:

– протидія технічним засобам розвідки;

– оптимальне розташування РЕЗ на місцевості;

– розподіл робочих та запасних частот;

– комплексне використання РЕЗ під час виконання бойового завдання;

– підготовка екіпажів до роботи в умовах радіоелектронних перешкод.

До основних заходів **радіоелектронного захисту** тактичного підрозділу належать:

– сувора регламентація роботи радіозасобів на випромінювання (за частотою, часом, місцем);

– вчасна зміна робочих частот;

– застосування хибних джерел електромагнітних випромінювань;

– використання штатних засобів захисту від радіоелектронної зброї.

Сутність протидії радіо- та радіотехнічній розвідці противника полягає у проведенні заходів, спрямованих на виключення або істотне ускладнення добування противником за допомогою технічних засобів розвідки достовірних відомостей про підрозділи, об'єкти і здійснювані дії військ.

До заходів протидії технічним засобам розвідки належить:

– знищення засобів радіо- та радіотехнічної розвідки;

– радіоелектронне подавлення засобів радіорозвідки;

– захист від засобів радіорозвідки;

– дотримання режиму секретності у військових частинах.

До заходів із захисту від радіорозвідки противника відносять:

– укриття (усунення або послаблення демаскуючих ознак) об'єктів від засобів радіоелектронної розвідки, оптичної та радіолокаційної розвідки та акустичної розвідки противника;

– технічна дезінформація (оприлюднення хибних відомостей про зброю, техніку, особовий склад, місцезнаходження ПУ тощо);

– спеціальний захист технічних засобів передачі інформації.

Укриття підрозділів і бойової техніки *мб* (*тб*) досягається усуненням демаскуючих ознак об'єктів і проведених заходів, застосуванням інженерно-технічних засобів маскування й імітації

військової техніки, використанням маскувальних властивостей місцевості, виконанням правил прихованого керування військами, створенням перешкод технічним засобам розвідки, застосуванням димів та аерозолів, зниженням рівня теплового випромінювання бойової техніки, а також умілим використанням для переміщення умов обмеженої видимості (ніч, дощ, туман, снігопад), лісових масивів, зворотних від противника схилів висот, ярів і лощин, насипів дамб, пришляхових посадок дерев тощо.

До заходів технічної дезінформації можна віднести передачу неправдивих відомостей у радіомережах, імітацію роботи пунктів управління (командно-штабних і командирських машин) у хибному місці (районі), застосування кочівних хибних РЕЗ.

Спеціальний захист технічних засобів передачі інформації в механізованих підрозділах організовується шляхом суворого дотримання правил передачі повідомлень по радіо та виконанням таких рекомендацій:

– робота випромінюючих засобів з мінімально необхідною потужністю або у режимі радіомовчання;

– скорочення часу роботи засобів зв'язку на випромінювання;

– застосування захищених видів передачі (технічне маскування, використання режиму ППРЧ тощо);

– переведення радіомереж (радіонапрямків) із симплексного у дуплексний режим роботи;

– вчасна зміна радіоданих;

– використання направлених антен;

– використання кабельних ліній зв'язку для дистанційного управління радіопередавачами;

– централізоване використання передавальних радіозасобів;

– виключення роботи головною пелюсткою діаграми спрямування антени у бік противника;

– використання антен радіо- та радіорелейних станцій на щоглах мінімально допустимої висоти;

– організація оперативного контролю за безпекою зв'язку при веденні радіообміну і вчасного припинення порушень безпеки зв'язку;

– застосування переговорних таблиць і кодованих топокарт для передачі інформації засобами зв'язку.

Найважливішим *організаційним заходом* є встановлення одного з трьох *режимів роботи радіозасобів*:

І режим – повна заборона роботи засобів радіозв'язку на передавання (режим радіомовчання).

ІІ режим – часткове обмеження роботи засобів радіозв'язку на передавання.

ІІІ режим – робота засобів радіозв'язку без обмежень (робота на передавання за необхідності).

3.1.4. Протидія радіокерованим боєприпасам та іншим радіокерованим ОВТ з урахуванням досвіду участі ЗС на Сході України

У ході проведення АТО (ООС) було відмічена значна кількість випадків застосування різноманітних радіокерованих вибухових пристроїв як у ході пересування підрозділів, так і під час перевірки транспортних засобів на блокпостах. Використання цього способу підриву зумовлено можливістю впливати на ситуацію дистанційно і в реальному масштабі часу.

На початковому етапі конфлікту такий спосіб повинен був характеризувати «партизанський» характер дій сепаратистів. У подальшому з провалом «революції», до таких дій долучилися диверсійні групи противника.

Основну частину радіокерованих боєприпасів, що застосовуються у зоні АТО (ООС) проти військових, складають саморобні, які приводяться в дію по радіоканалу з використанням легкодоступних радіозасобів, що не мають військового призначення.

З метою захисту від саморобних радіокерованих боєприпасів під час підготовки до маршу, маршрут якого проходить через райони дій диверсійно-розвідувальних сил противника та незаконних збройних формувань, військова техніка підрозділів оснащується малогабаритними передавачами перешкод (МПП).

Принцип радіоелектронного прикриття об'єктів МПП полягає у створенні шумової загороджувальної перешкоди, яка не дає

можливості радіоприймачам вибухових пристроїв прийняти команду на підрив боєприпасу.

Під час виконання бойових завдань у Республіці Ірак український контингент використовував передавачі радіоперешкод РП-377АМ, які встановлювалися на військовій техніці.

Сьогодні на озброєнні ЗС України є більш сучасний передавач радіоперешкод МПП-1, який встановлюється на всі види техніки, що виконує завдання у зоні АТО (ООС).

У своєму складі МПП-1 має 4 незалежних блоки подавлення радіоліній (БПРЛ), а також пульти дистанційного керування і пристрої автономного ввімкнення у заданий час для кожного БПРЛ. При одночасній роботі всіх блоків досягається постановка перешкод у всьому діапазоні робочих частот комплексу МПП-1, що забезпечує захист від різних технічних засобів підриву.

На озброєнні підрозділів РЕБ ЗС України у 2014 р. в основному перебували саме ці засоби (додаток Л).

Рекомендації із застосування МПП-1:

– блоки МПП-1 доцільно розташовувати на двох БТР (БМП), по два на кожному, та підключати їх до бортових АКБ;

– блоки МПП-1 доцільно розташовувати в різних кутах кузова транспортних автомобілів, автомобіль з МПП-1 розміщувати в середині колон;

– після включення МПП-1 обов'язково проводити перевірку забезпечення зв'язку в підрозділі;

– проводити тренування (обслуговування) акумуляторів МПП-1 перед їх застосуванням;

– створювати запас антен та кабелів підключення блоків МПП-1 до бортової мережі живлення, які найчастіше зазнають пошкоджень, ремонтного приладдя (паяльники, припой, термопаста, силікон тощо).

3.1.5. РЕБ та міжнародне гуманітарне право

Командир (начальник) і штаб під час організації та у ході ведення воєнних дій повинні враховувати норми міжнародного

гуманітарного права, як того вимагають міжнародні зобов'язання України.

Військовослужбовці Збройних сил України повинні твердо знати в обсязі займаної посади і точно виконувати вимоги положень міжнародного гуманітарного права.

Під час організації і ведення радіоелектронної боротьби необхідно передбачати:

– введення заборони на радіоелектронне подавлення радіоелектронних засобів і ліній зв'язку, які використовуються військовими і цивільними медичними службами, військовим і цивільним духовним персоналом противника, гуманітарними організаціями, цивільною обороною, персоналом охорони об'єктів, які знаходяться під захистом Права війни за умов, що вони не будуть використовуватися противником у воєнних цілях;

– проведення комплексу організаційних і технічних заходів щодо радіоелектронного захисту систем і засобів своїх аналогічних служб (об'єктів) та організацій, які визначені міжнародним гуманітарним правом.

Розпізнавання радіоелектронних засобів, що належать службам (організаціям), зазначеним вище, проводиться за розпізнавальними радіосигналами відповідно до вимог Регламенту радіозв'язку Міжнародної спілки електрозв'язку ISBN 92-61-04144-2.

Перелік сигналів і робочих частот доводиться до командирів (начальників) військових частин і підрозділів радіоелектронної боротьби і зберігається на відповідних командних пунктах (пунктах управління) як у мирний, так і у воєнний час.

Особливості розпізнавання медичних формувань і санітарно-транспортних засобів

Для розпізнавання медичних формувань і санітарно-транспортних засобів можуть використовуватися розпізнавальний світловий сигнал та радіосигнал, а також електронне розпізнавання.

Світловий сигнал подається у вигляді спалахів блакитного кольору (частота – від 60 до 100 спалахів на хв) і використовується для розпізнавання санітарних літальних апаратів. Ніякий інший

літальний апарат не повинен використовувати цей сигнал. Використання зазначеного світлового сигналу для розпізнавання наземних санітарно-транспортних засобів і санітарних суден **не забороняється**.

Радіосигнал являє собою радіотелефонне або радіотелеграфне повідомлення, перед яким передається розпізнавальний сигнал пріоритету (терміновості), передане на частотах і в порядку, встановлених Регламентом радіозв'язку.

Для оповіщення і розпізнавання медичного транспорту після передачі сигналу терміновості передається слово MEDICAL у вузькосмуговій літеродрукувальній телеграфії, а в радіотелеграфії – слово MAY-DEE-CAL, яке в українській транскрипції вимовляється як «мє-ді-каль».

Використання сигналу пріоритету (терміновості) дозволяється виняткова медичним формуванням і санітарно-транспортним засобам.

Радіотелефонне або радіотелеграфне повідомлення передається англійською мовою і повинно містити такі дані:

– позивний або інший визнаний засіб розпізнавання медичного транспорту;

– місцезнаходження медичного транспорту;

– кількість і типи засобів медичного транспорту;

– намічений маршрут;

– очікуваний час перебування в дорозі і час відправлення та прибуття, залежно від обставин;

– будь-які інші відомості, такі як висота польоту, захищені радіочастоти, мови, які використовуються, режим роботи і коди вторинного оглядового радара.

Перед викликом варто передавати сигнал терміновості, який у радіотелефонії складається із групи слів «PAN PAN PAN». Кожне слово групи вимовляється в українській транскрипції як «пан».

Сигнал терміновості та повідомлення, яке за ним слідує, повинні передаватися:

– на одній або декількох міжнародних частотах бідування – 500 кГц, 2182 кГц та 156,8 МГц;

– на додаткових частотах бідування – 4125 кГц та 6215 кГц;

– на повітряній аварійній частоті 121,5 МГц;

– на частоті 243 МГц або на будь-якій іншій частоті, яка може використовуватись у випадках бідування.

Електронне розпізнавання забезпечується застосуванням Системи повторного радіолокаційного розпізнавання, опис якої та процедури введення її в дію встановлені міжнародними договорами про Міжнародну організацію цивільної авіації. Така система може застосовуватися для розпізнавання санітарного літального апарата і спостереження за його курсом.

Зазначена система електронного розпізнавання за згодою сторін, які перебувають у збройному конфлікті, може використовуватися також для розпізнавання наземних санітарно-транспортних засобів і санітарних суден.

3.2. Основи безпеки зв’язку

3.2.1. Скрите управління військами

Одним із найбільш вузьких місць у питанні забезпечення СУВ є використання засобів електрозв’язку, які широко застосовуються для управління військами і зброєю. Штаб – це мозок збройних сил, а засоби електрозв’язку – її нерви.

У разі використання технічних засобів зв’язку варто завжди враховувати можливість перехвату і підслуховування розвідкою противника інформації, яка передається за їх допомогою. Воєнна історія знає багато прикладів, коли під час ведення відкритих переговорів у процесі порушення режимів роботи засобів зв’язку і дисципліни зв’язку важлива інформація про заплановані дії військ ставала здобутком противника.

За радіопередавальними засобами зв’язку здійснюється постійне спостереження за допомогою спеціальних високочутливих приймальних і приймально-пеленгуючих пристроїв. Достатньо увімкнути РСТ на передачу на 1–5 с, як вона може бути запеленгована та визначено її місцезнаходження і, відповідно, місце знаходження ПУ.

Скрите управління військами (СУВ) – це комплекс заходів, спрямованих на унеможливлення або істотне зменшення витоку змісту інформації про стан та дії військ у процесі управління.

Скрите управління досягається:

– обмеженням кола осіб, допущених до розроблення оперативних (бойових) документів, а також які мають право користуватися технічними засобами спеціального зв'язку;

– комплексним застосуванням засобів засекречуваного зв'язку, шифрувальної та кодувальної техніки, ручних шифрів і документів кодованого зв'язку;

– захистом інформації на засобах автоматизації (комп'ютерної техніки);

– дотриманням встановлених режимів роботи технічних засобів зв'язку та заходів радіомаскування;

– обмеженням використання для управління військами відкритих каналів зв'язку;

– організацією секретної роботи, забезпеченням збереження документів;

– своєчасним виявленням можливих каналів витоку інформації з обмеженим доступом та їх закриттям.

Організація скритого управління військами включає:

– безпеку зв'язку та інформації;

– захист системи управління та протидію ТЗР противника. Організація виконання заходів із забезпечення скритого управління військами, контроль за їх виконанням здійснюється оперативним підрозділом, підрозділом зв'язку та інформаційних систем, підрозділом (службою) РЕБ та підрозділом захисту інформації і криптології.

Під час підготовки бойових дій штаб забезпечує підпорядковані та визначені взаємодіючі штаби шифрами (ключовими документами) для здійснення засекреченого, шифрованого, кодованого зв'язку та захисту інформації на засобах автоматизації, а також розробляє, видає та розсилає у війська документи кодованого зв'язку.

Загальне керівництво контролем безпеки зв'язку та інформації покладається на начальника зв'язку. Завдання щодо виявлення порушень безпеки зв'язку та інформації виконуються пунктами контролю безпеки зв'язку.

Забезпечення СУВ включає комплекс заходів і досягається:

– максимальним скороченням числа посадових осіб, які залучені до розробки документів плану бою;

– особистим спілкуванням командирів з підлеглими під час постановки завдання або передачі бойових документів через офіцерів штабу і зв'язок;

– суворим дотриманням режимів роботи засобів зв'язку;

– комплексним використанням наявних засобів зв'язку і апаратури, яка забезпечує закриття каналів;

– проведенням заходів оперативного і радіомаскування;

– організацією оперативної радіодезінформації противника;

– організацією в штабах секретної роботи і режиму секретності;

– організацією чіткої комендантської служби на ПУ з його охорони;

– постійним вихованням в особового складу високої пильності та необхідності зберігання державної таємниці в будь-яких умовах дій військ.

І тому переговори відкритими каналами радіозв'язку дозволяються у разі:

– оповіщення військ у ході бою;

– управління вогнем та підрозділами;

– передавання команд без порушень СУВ.

У всіх випадках відкритого передавання номери і найменування частин, посади командирів, пункти місцевості обов'язково кодуються.

Для забезпечення СУВ у всіх видах ЗС використовується:

– кодування за допомогою документів СУВ;

– спеціальний зв'язок;

– шифрований зв'язок.

Кодування за документами СУВ призначено для зберігання таємності інформації, яка передається відкритими каналами зв'язку. Використовується для СУВ там, де немає спецапаратури, або як дублюючий засіб при перервах спецзв'язку.

До засобів **кодованого зв'язку** належать:

– кодувальні машини;

– документи кодованого зв'язку, які містять у собі: а) кодові таблиці; б) сигнально-кодові таблиці; в) формалізовані документи; г) номенклатурні таблиці; д) переговорні таблиці; е) таблиці сигналів; ж) кодовані топокарти.

Кодові таблиці – для кодування документів (розпоряджень, донесень тощо), які передаються відкритими каналами зв'язку і використовуються в оперативно-тактичній ланці управління. Мають приблизно 10 000 типових фраз у словнику.

Сигнально-кодові таблиці – для кодування коротких закінчених сигналів (команд), наказів та донесень, які необхідно терміново довести до адресатів відкритими каналами зв'язку, а також коротких запитів і відповідей із з'ясування обстановки під час ведення безпосередніх переговорів між посадовими особами.

Номенклатурні таблиці – для кодування різної цифрової інформації (звіти, донесення, заявки, добові підсумки тощо). Вони розробляються у формі таблиць, де найменування граф являють собою словникові позначення. Кодуються і передаються тільки номери рядків та чисельні показники (дані), які містяться в таблиці.

Формалізовані бойові документи – для передачі попередніх бойових розпоряджень з бойового застосування частин і підрозділів, а також попередніх бойових розпоряджень за видами бойового забезпечення. Формалізовані бланки у кореспондентів однакові, тому кодується тільки варіативна частина документа.

Переговорні таблиці – це документи ручного кодування для прихованого передавання відкритими каналами зв'язку коротких:

– бойових розпоряджень перед боєм;

– вказівок про взаємодію;

– з'ясувань завдань під час бою;

– донесень про підсумки бойових дій. Обсяг – близько 5 000 фраз.

Таблиці сигналів – як і переговорні, сигнально-кодові таблиці призначені для кодування коротких сигналів, наказів, донесень, що передаються відкритими каналами зв’язку, які треба терміново довести до адресата.

Відрізняються простотою ключової системи і мають обсяг близько 500 фраз. Усі елементи кодування зведені в одній таблиці.

Кодовані топографічні карти – для кодування дійсних координат місцевості шляхом заміни їх кодованими числами. Крім того, кодуються назви населених пунктів та географічних об’єктів.

Кодування топографічних карт за системою СКК-7 (вертикальний та горизонтальний ряд) здійснюється тризначними числами, які наносяться на карту замість дійсних координат, а також УСКК-1, УСКК-2, СКК-17 та ін.

До документів СУВ також відносять таблиці позивних і таблиці паролів.

Таблиці позивних поділяються на:

– таблиці позивних радіостанцій;

– таблиці позивних посадових осіб (як позивні використовуються як іменники, так і цифри).

Переговорні, сигнальні таблиці і кодовані карти є засобами особистого скритого зв’язку командирів під час управління військами відкритими каналами зв’язку. Ці документи належать до документів обмеженої стійкості і вимагають чіткого виконання правил користування.

Ведення переговорів безпосередньо посадовими особами здійснюється так: у разі передавання коротких докладів (запитань) за обставин, коли використовується таблиця сигналів та кодована топокарта, розшифрування інформації рекомендується виконувати під час отримання кожної чергової групи. При цьому сторона, яка передає, робить між групами паузи, достатні для того, щоб приймаючий встигав розкодувати їх за допомогою вищеназваних таблиць.

Після передачі кількох груп, які містять закінчене речення, сторона, яка передає, перериває передачу словом «ПРИЙОМ», надаючи приймаючій стороні можливість з'ясувати зміст фрази або запросити повтор на незрозумілу групу. Якщо зміст фрази зрозумілий, сторона, яка приймає, повторює прийняті групи і словом «ПРИЙОМ» або «ПЛЮС» повідомляє про готовність до наступного прийому.

Якщо переговори ведуться через радиста, то передача здійснюється у формі кодограм. При цьому кодування і розкодування тексту виконується самою посадовою особою.

Отже, застосування документів СУВ істотно зменшує витік змісту інформації про стан та дії військ у процесі управління військами.

3.2.2. Класифікація порушень безпеки зв'язку

Безпека зв'язку – це здатність системи зв'язку протистояти радіо- та радіотехнічним розвідкам противника, введенню в неї хибної інформації та відповідати вимогам режиму таємності під час обробки та збереження інформації на вузлах зв'язку.

Зв'язок як головний засіб управління військами є носієм важливої для противника інформації про:

– бойовий склад, призначення військ;

– ступінь бойової готовності;

– ступінь оперативної підготовки військ;

– прийняту систему управління.

Джерелами інформації для радіо-, радіотехнічної розвідки можуть бути: вузли, центри, станції, лінії та канали зв'язку, окремі технічні засоби зв'язку.

Із вказаних джерел радіо-, радіотехнічні розвідки можуть отримувати інформацію шляхом:

– перехоплення повідомлень, які передаються по технічних засобах зв'язку;

– виявлення демаскуючих ознак при використанні та організації зв'язку; системах призначення позивних, адресування і паролювання, порядку використання частот і переговорних таблиць;

– аналізу порушень встановлених режимів роботи засобів зв'язку, вимог прихованого управління військами, заходів радіомаскування і правил використання апаратури засекречування;

– пеленгування джерел випромінювання, викриття їх місцезнаходження;

– перехоплення та аналізу побічних випромінювань;

– несанкціонованого доступу до засобів оброблення, зберігання і передачі таємної інформації.

По відкритих каналах **забороняється передавати**:

– військове звання, посаду, прізвище військовослужбовців;

– позивні вузлів зв'язку, телефонних і телеграфних станцій, номери бойових постів;

– умовні номери військових частин, місця дислокації частин і вузлів зв'язку;

– зміст оперативно-технічної документації;

– тактико-технічні дані апаратури і принципи її роботи;

– частоти;

– часові і добові підсумки роботи зв'язку;

– стан погоди у районі розташування вузлів зв'язку та інші ознаки, за якими є можливість встановлення належності радіостанції до роду військ, ланок управління і визначити характер завдань, що виконуються.

Для забезпечення безпеки зв'язку здійснюються організаційно-технічні заходи.

Забезпечення безпеки зв'язку є однією із найважливіших складових у загальній системі заходів із збереження державної та військової таємниці, що здійснюється спільно із заходами оперативного маскування, прихованого управління військами та режиму таємності.

Для забезпечення безпеки зв'язку вживаються **організаційні та технічні заходи**, головними з яких є:

– використання заходів: організації зв'язку, систем паролювання й адресування, призначення радіоданих, встановлення режимів роботи, просторових, територіальних і тимчасових обмежень у використанні технічних засобів зв'язку;

– забезпечення максимальної прихованості управління військами;

– максимальне обмеження у використанні для управління військами відкритих каналів зв'язку;

– обмеження кола посадових осіб, які мають право ведення переговорів відкритими каналами зв'язку; навчання їх порядку і правил ведення переговорів відкритими каналами із використанням документів прихованого управління військами;

– обмеження обсягу інформації, що передається різними каналами зв'язку, за рахунок її уніфікації і формалізації;

– скорочення часу роботи технічних засобів зв'язку на випромінювання (передачу) за рахунок використання апаратури швидкодії і формалізованих бойових документів;

– широке та ефективне використання апаратури автоматичного засекречування, засобів шифрування і кодування повідомлень;

– використання для передачі таємної інформації найбільш захищених від радіо- і радіотехнічних розвідок технічних засобів зв'язку, а також каналів зв'язку, які не піддаються перехопленню;

– розташування передавальних засобів за межами пунктів управління;

– зміна радіоданих при перегрупуваннях військ, зміні районів їх зосередження, а також переміщень пунктів управління;

– використання мінімально необхідних для забезпечення зв'язку потужностей випромінювання, гостроспрямованих антен та інших заходів, які перешкоджають веденню розвідки, перехопленню повідомлень, що передаються, і пеленгування джерел випромінювання;

– використання захисних властивостей місцевості під час вибору трас та місць розташування станцій зв'язку, що ускладнюють розвідку їх противником;

– суворе дотримання встановлених режимів роботи технічних засобів зв'язку, вимог СУВ, заходів радіомаскування, правил використання апаратури засекречування і ведення зв'язку;

– запобігання несанкціонованого доступу до технічних засобів передачі, прийому, оброблення, збереження і відображення таємної інформації;

– виявлення та оперативне припинення порушень правил використання апаратури засекречування, вимог СУВ, встановлених режимів роботи технічних засобів зв'язку;

– організація та здійснення контролю за безпекою у використанні систем і технічних засобів зв'язку різного призначення;

– підвищення рівня спеціальної підготовки особового складу з питань безпеки зв'язку, проведення профілактичної роботи із попередження порушень.

Порушенням безпеки зв'язку треба вважати всі випадки порушень встановлених правил використання технічних засобів зв'язку, які можуть призвести до втрати інформації.

Залежно від втраченої інформації порушення безпеки зв'язку поділяються на три категорії, класифікація яких визначається спеціальною інструкцією.

І категорія – порушення правил використання технічних засобів зв'язку, які призводять до розголошення або утворюють реальну можливість втрати таємних відомостей.

До порушень безпеки зв'язку **І категорії** відносять:

– порушення вимог СУВ, які пов'язані повністю або частково з відкритими переговорами по відкритих каналах зв'язку, з яких можливо встановити характер, дислокацію або склад військової частини;

– порушення правил використання спецапаратури, які містять під час передачі по відкритих каналах зв'язку інформацію про технічний пристрій або принцип роботи;

– інформація про ключові документи та інструкції з технічного обслуговування спецапаратури, яка розкриває їх спеціальні властивості, а також повторне використання ключових документів;

– передача секретної інформації відкритими каналами зв'язку.

ІІ категорія – порушення правил використання технічних засобів зв'язку, які здійснюють передумови до втрати таємних відомостей.

До порушень безпеки зв'язку **ІІ категорії** відносять:

– порушення вимог ПУВ, які пов'язані з передачею відкритими каналами зв'язку інформації службового характеру;

– переговори відкритими радіо-, радіорелейними, тропосферними, супутникових каналах зв'язку приватного характеру;

– встановлення радіозв'язку із сторонніми радіостанціями, зокрема з радіоаматорами.

III категорія – порушення правил встановлення зв'язку і ведення радіообміну; норм технічної експлуатації засобів зв'язку й інших вимог, систематизація та узагальнення яких призводить до втрати інформації службового характеру.

До порушень безпеки зв'язку **III категорії** належить:

– передавання незакодованих значень частот, номерів радіомереж, радіонапрямків, позивних;

– передавання часу чергових сеансів радіозв'язку;

– передавання виразів і термінів, які належать до воєнного часу;

– використання у разі встановлення зв'язку звичайних кодових скорочень, які не передбачені переговорними таблицями;

– відхилення від норми технічних характеристик сигналів, які випромінюються (частотні, фазові, спектральні і тимчасові ознаки).

Порушення безпеки зв'язку, яке сталося під час одного сеансу передавання або передачі одного повідомлення, вважається як одне порушення.

Забезпечення безпеки зв'язку є однією з найважливіших складових частин у загальній системі заходів із збереження державної та військової таємниці і здійснюється разом із заходами оперативного маскування, скритого управління військами та режиму секретності.

У процесі розробки і здійснення заходів із забезпечення безпеки зв'язку необхідно виходити з того, що радіо- і радіотехнічна розвідка ведеться безперервно з використанням нових технічних засобів. Вказані засоби можуть встановлюватися на наземних стаціонарних і рухомих об'єктах, космічних та повітряних апаратах, кораблях та інших носіях.

Крім того, радіо- і радіотехнічна розвідка може вестись із будинків представництв іноземних держав, місць тимчасового

розташування їх представників, а також за допомогою таємно встановленої автономної автоматичної розвідувальної апаратури в районах важливих об'єктів та на трасах кабельних ліній зв'язку.

3.2.3. Ризики використання радіотехнічних засобів під час управління підрозділами в ході виконання бойових завдань. Правила користування засобами зв'язку та телекомунікації з урахуванням досвіду АТО (ООС)

На сьогодні (2022 р.) система держуправління України базується на каналах зв'язку приватних операторів – «Укртелеком», «Датагруп», «Адамант», IT Systems, Vodafone, Київстар, Lifecell, що являють собою незахищені мережі як для військового застосування.

Держспецзв'язок – єдиний відомчий оператор зв'язку, якому дозволено забезпечення послугами передавання інформації державних структур, – долучився до проєкту мережі мобільного зв'язку в інтерсах силових структур. Нова мобільна мережа досить необхідна в зоні бойових дій на Сході країни. Відомство зазначає, що управління військами наразі ведеться на базі орендованих «відкритих» каналів зв'язку у приватних фірм – «Укртелеком», «Датагруп» і «Адамант», що є неприпустимим.

У керівництві Держспецзв'язку зазначають, що діяльність Vodafone і «Київстар», в мережах яких проходять дзвінки чиновників та військових, скомпрометована підозрами в пособництві російській владі щодо збору розвідувальної інформації з мереж стільникового зв'язку цих операторів.

Як приклад, наводиться інформація СБУ, яка фіксувала втручання в системи управління мережами і перенаправлення викликів абонентів «МТС-Україна» і «Київстар» на номери російських операторів.

Треба пам'ятати, що GSM – стара технологія, яка набула поширення ще в 2000-х роках. Використовувані коди шифрування є відкритими та на озброєнні спецслужб (підрозділів РЕБ) є сучасні засоби, які вміють обходити системи захисту GSM, використовуючи технологічні вади цього стандарту.

Поради щодо користування засобами мобільного зв'язку:

– залишити свій номер (SIM-картку) вдома;

– використовувати тільки картки Life або PeopleNet;

– бажано придбати телефонні картки якомога ближче до зони АТО (ООС), краще на Донбасі;

– взяти новий телефон, якщо є така можливість. Телефон повинен бути найпростішим. В окопі не буде часу «лазити» по Інтернету. Чорно-білий екран, мінімум функцій, але батарея буде тримати довго;

– дзвонити додому якомога рідше. Обмежити коло спілкування – можна говорити з дружиною (дівчиною), матір'ю, а друзі нехай дізнаються інформацію від них. У розмовах не використовувати ніяких географічних назв або інших прикмет, за якими можна зрозуміти місце розташування підрозділу. Імена, прізвища, будь-які інші особисті дані не використовувати в розмовах. Син, мати, кохана, друг – єдине, як треба називати співрозмовника;

– **ПОМІРКУЙ!** *Чи варто взагалі дзвонити?* Якщо дзвониш, то думай, чи варто розповідати багато дрібних деталей – що ти їв, як спав, яка погода;

– якщо збираєшся дзвонити, відійди від розташування частини хоча б на 400–500 метрів. Сам не йди, візьми з собою побратима, який буде тебе контролювати. Коли говориш по телефону, ти можеш не помітити загрози.

– **ПАМ'ЯТАЙ** – в Афганістані, Чечні, в 2014–2015 роках на Сході України більшість солдатів загинули саме через неуважність. Командир повинен знати, куди і з ким ти пішов;

– завжди тримай телефон вимкненим. Від цього залежить не тільки твоє життя – противник «накриває» весь твій підрозділ;

– обмотування телефону фольгою й інші подібні фокуси нічим не допоможуть;

– вимкнений телефон – це вийнята батарея. Телефон зі вставленою батареєю може випадково ввімкнутися й противник отримає необхідну інформацію;

– ніколи не вмикати телефон на марші (переміщенні);

– найкраще місце для дзвінків – населений пункт. Чим більше місто – тим краще. Пріоритет – звільнені міста, що розташовані далеко від лінії фронту. Побратим їде в таке місто? Дай йому свій телефон, нехай зателефонує твоїм рідним;

– не брати коди поповнень від місцевого населення. Дівчина, яка принесла тобі «поповняшки» з сусіднього села, може працювати на противника;

– дивитись за своїми товаришами – твій товариш дзвонить дівчині з блокпоста, а через годину-другу його накривають «Градом» або атакують. «У нас все добре» – ось таким має бути текст розмови з матір'ю, братом, батьком, дружиною, дівчиною, другом. Потрібно думати, чи варто повідомляти додому про неприємності.

Наприклад, повідомиш матір, що ви сидите без їжі, коли зв'язок пропав на декілька днів. Неважливо, буде у вас їжа чи ні, мати може злягти із серцевим нападом за цей час. Будь чоловіком, який не скаржиться на життя без особливої потреби.

Пам'ятай – усі твої розмови може перехопити противник незалежно від того, яким оператором і якою SIM-карткою ти користуєшся.

Мобільні оператори

Половина ринку телекомунікаційних послуг в Україні належить компанії «Київстар». А половина компанії «Київстар» (близько 47 %) належить «Альфа-Груп», російській компанії. Не вдаючись у корпоративні подробиці, це означає, що «Київстар» контролюється з Москви.

Компанія Vodafone – другий за кількістю абонентів оператор в Україні, який належить громадянам РФ.

Навіть якщо оператор не допомагає ворожій розвідці щодо нескладного устаткування, яке є у спецслужб РФ у досить великій кількості, можна пеленгувати і прослуховувати будь-який стільниковий телефон. Це обладнання може «чути і бачити» телефон значно краще, ніж базова станція мобільного оператора. Ваш телефон не бачить мережу, а противник чудово бачить ваш телефон.

Подальший розвиток радіоелектронної боротьби свідчить про те, що засоби РЕП стають практично радіоелектронною зброєю (electronic attack) в боротьбі із противником, його системами й засобами управління, а в ряді випадків – єдиним ефективним засобом впливу на противника.

Перелік питань для самоконтролю

1. Радіоелектронний захист. Стисла характеристика.
2. Визначення та сутність РЕБ.
3. Основні завдання РЕБ.
4. Складові РЕБ та їх стисла характеристика.
5. Складові та сутність РЕП.
6. Способи застосування РЕП.
7. Складові та сутність РЕЗ.
8. Чим досягається РЕЗ?
9. Чим досягається захист від електромагнітних засобів?
10. Чим досягається захист від взаємодіючих електромагнітних перешкод?
11. Радіорозвідка. Основні завдання та функції.
12. Радіотехнічна розвідка. Основні завдання та функції.
13. Визначити основні заходи РЕЗ *мв* (*мр*).
14. СУВ. Визначення, чим досягається.
15. Що потрібно використовувати для забезпечення СУВ?
16. Що забороняється передавати відкритими каналами зв'язку?

РОЗДІЛ 4
ЦИФРОВІ ЗАСОБИ ЗВ'ЯЗКУ

На сьогодні у Сухопутних військах Збройних сил України активно використовуються засоби зв'язку іноземного, але, як правило, цивільного виробництва: транкінгового обладнання «Motorola», супутникових терміналів «Tooway», станцій широкосмугового доступу фірм Ubiquiti, Microtik, комутаторів і маршрутизаторів фірм Cisco, Microtik, обладнання мережі «Укртелеком» тощо, а також радіозасобів військового призначення фірм «Harris», «Aselsan». Це дозволило опанувати цифрові технології та об'єднати в короткі терміни достатньо велику кількість вузлів різного рангу в єдину мережу.

4.1. Цифрові засоби транкінгового та супутникового зв'язку

4.1.1. Основи передавання інформації цифровими сигналами

Сучасні аналогові радіостанції здебільшого використовують частотну модуляцію. Аналогові сигнали широко використовуються у сучасних радіостанціях, але їх використання зменшується з появою більш надійних цифрових систем передавання звуку та даних.

Аналоговий сигнал – сигнал безперервний на всьому проміжку часу, як правило, виражений синусоїдальним коливанням.

Цифрові сигнали представлені двійковими числами 1 і 0. Числа 1 і 0 відповідають різним рівням напруги. З використанням цифрових методів передавання даних, корекції помилок і контрольних бітів можна гарантувати доставку кожного пакета даних, що передаються. Програмне забезпечення включає алгоритми, які розрізняють корисний сигнал і фоновий шум.

Бездротова цифрова передача даних забезпечує таку саму надійність доставки даних, як і провідні цифрові системи.

Цифровий сигнал – дискретний сигнал з певним значенням інформативного параметра, яке визначається у цифровій формі.

Цифрові сигнали є цифровим відображенням дискретного сигналу, який можна отримати шляхом квантування аналогового сигналу (рис. 4.1).

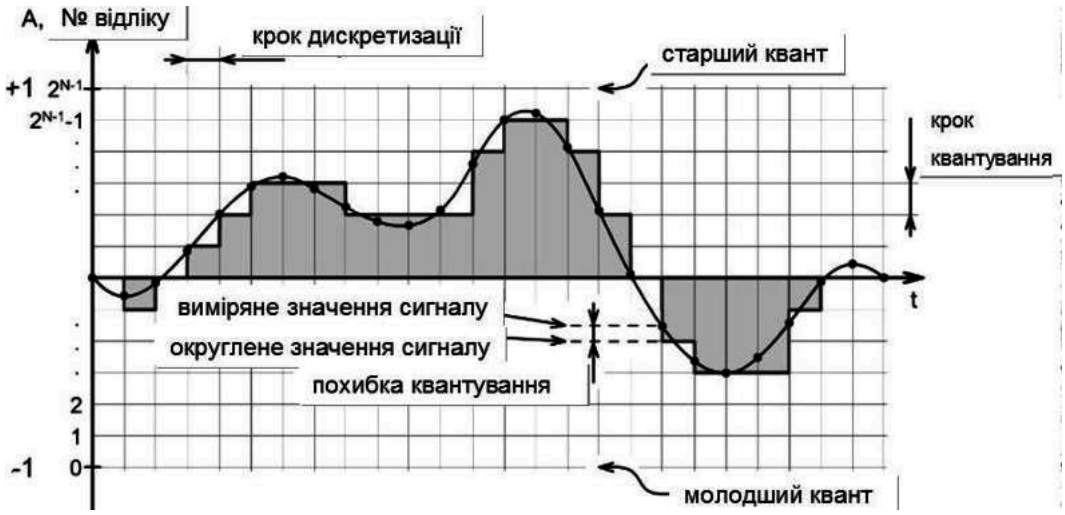


Рис. 4.1. Квантування та дискретизація аналогового сигналу

У комп'ютерах та інших цифрових системах сигнал передається у вигляді двійкових чисел (0 та 1).

На практиці можна порівняти звичайний стаціонарний телефон – аналоговий зв'язок зі стільниковим телефоном – цифровий зв'язок. Для першого прикладу характерний звук перешкод, можлива нечіткість у передаванні. А в стільниковому телефоні немає шумів, голос передається чітко, без спотворень, недоліки фактично відсутні, але можуть бути «провали» у разі передавання, коли певна частина сигналу не дійшла.

Цифрова передача значно виграє за якістю від аналогової. Також цифровий зв'язок досить добре піддається шифруванню.

Переваги аналогових радіостанцій: аналогові радіостанції передають звук у незакодованому вигляді, що приймається більшістю користувачів; існує значна кількість типів радіостанцій та аксесуарів. Використання частот добре описано у великій кількості літератури, процес формування сигналів і створення аналогової апаратури більш простий для розуміння більшості користувачів.

Недоліки аналогових радіостанцій: на одному каналі одночасно може проводитися тільки одна розмова; аналогові радіостанції повинні бути налаштовані на певну частоту несучого сигналу; з аналоговими радіостанціями неможливо використовувати програмні додатки.

Переваги цифрових радіостанцій: цифрові радіостанції забезпечують краще подавлення шумів і зберігають якість звуку на більшій відстані порівняно з аналоговими, особливо на граничних відстанях зв'язку; можливе одночасне проведення кількох розмов на одному каналі; можливість передавати додаткову інформацію: персональний ідентифікатор радіостанції, короткі повідомлення; економне використання частотного діапазону (щільність каналів вдвічі вище, ніж в аналогових радіостанціях; сучасні радіостанції працюють набагато довше на тих самих джерелах живлення; цифрові сигнали можуть прийматися за допомогою стандартних антен; цифрова обробка голосу дозволяє зменшити вплив зовнішнього фонового шуму під час передавання, що особливо актуально для гучних виробничих приміщень; для цифрових радіостанцій розроблені спеціальні програми, які суттєво розширюють функціональні можливості; цифрові радіостанції підтримують роботу в аналоговому режимі, тобто є сумісними з аналоговими радіостанціями; реалізована можливість відстежувати переміщення співробітників у межах однієї мережі.

Недоліки цифрових радіостанцій: як і всі нові цифрові технології, сучасні радіостанції мають більшу вартість, ніж аналогові; через додаткові налаштування й удосконалення функціональності збільшується час навчання нових користувачів; цифрові сигнали чутливі до радіочастотних шумів, присутність яких може стати результатом помилки.

4.1.2. Система транкінгового зв'язку MotoTRBO

Нині в Збройних силах України радіозв'язок організований на основі комплексів ультракороткохвильового транкінгового зв'язку компанії Motorola, які характеризуються високою якістю і функціональними можливостями. Ефективність застосування цих

засобів пов'язана насамперед з невеликими габаритами і стійкістю до перешкод, можливістю технічного маскування під час ведення радіообміну.

Система MotoTRBO, яка відповідає європейському стандарту DMR (Digital Mobile Radio), успішно впроваджена у 150 країнах світу. У ній реалізована технологія TDMA (анг. Time Division Multiple Access – множинний доступ з розподілом за часом), яка забезпечує високу ефективність використання радіочастотного ресурсу шляхом створення двох логічних розмовних каналів (два часових слоти) у межах одного фізичного каналу.

Такий спосіб організації зв'язку дозволяє забезпечити радіотелефонний зв'язок із часом встановлення з'єднання – менше 300 мс та можливістю передавання коротких текстових повідомлень та невеликих файлів (зі швидкістю передавання – близько 1,8 Кбіт/с).

Транкінгові системи (англ. Trunking – об'єднання в пучок) – радіальнозонові 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.

Число каналів визначається канальною ємністю базової станції (ретранслятора). У стандарті MotoTRBO базові станції не використовуються, елементами системи транкінгового зв'язку є абонентські станції (автомобільні та портативні) та ретранслятор (один або декілька). Зовнішній вигляд абонентських станцій наведено у додатку А.

Ретранслятор – приймач-передавач, який має більшу потужність та більш ефективну антену (антени), ніж абонентські станції. Він приймає сигнал абонентської станції на частоті F1, підсилює його і передає кореспонденту на іншій частоті – F2.

Віддаленість зв'язку (зона покриття ретранслятора) залежить від місцевості (рельєфу та щільності забудови), розміщення ретранслятора, його антенно-фідерного тракту тощо. Орієнтовні значення дальності зв'язку під час розміщення ретранслятора на

значному підвищенні та рівнинній місцевості: до 20 км – між портативними станціями, до 80 км – між автомобільними.

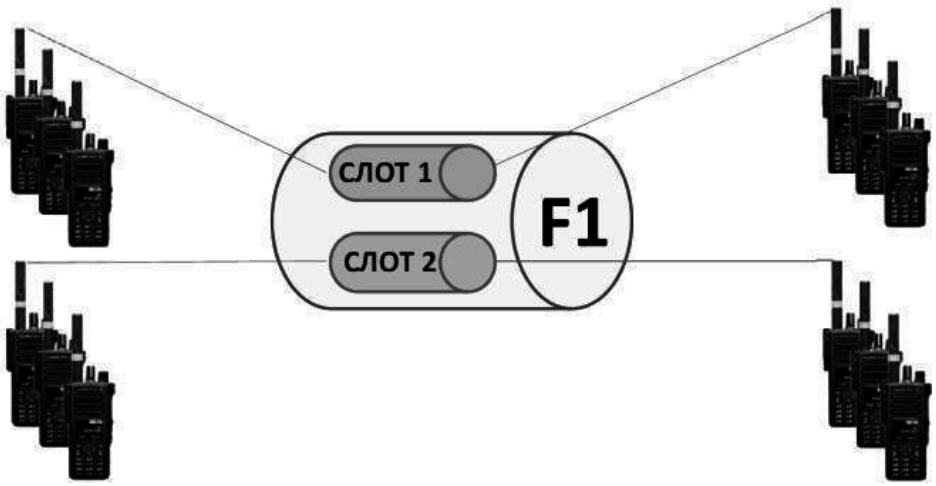


Рис. 4.2. Режим подвійної ємності у прямому каналі

Якщо висота підйому антен до 15 м та ретранслятор розташовується не на підвищенні, а на рівнинній місцевості, – до 20 км з автомобільними, до 8 км – з портативними. У разі використання направлених антен на ретрансляторі віддаленість зв'язку зростає орієнтовно до 30 %.

Односайтова система з одним ретранслятором. Найпростішою конфігурацією системи транкінгового зв'язку MotoTRBO є односайтова система з одним ретранслятором.

Робота в режимі прямого зв'язку. Якщо відомо, що абонент буде переважно розмовляти з кореспондентами, які перебувають неподалік (наприклад, до 1 км), доцільно, щоб його станція була налаштована на канал прямого зв'язку, створений в інтересах його розмовної групи. Це забезпечить більшу ймовірність незайнятості каналів ретранслятора.

За необхідності зв'язатися з кореспондентом, який не перебуває у зоні досяжності на каналі прямого зв'язку, потрібно перейти на канал ретранслятора. Щоб абоненти на різних каналах могли викликати один одного, передбачається встановлення режиму сканування необхідних каналів під час налаштування параметрів каналу. Для каналів прямого зв'язку призначається тільки одна частота.

Режим подвійної ємності. У разі створення каналів прямого зв'язку передбачається можливість за рахунок ущільнення у часі на одній частоті створити два розмовних канали, що дозволяє більш економно витрачати частотний ресурс (рис. 4.2).

Інтервал часу, відведений на передавання одного каналу, називають *тайм-слотом*. Весь час ділиться на два тайм-слоти, кожний з яких може бути відданий окремій розмовній групі.

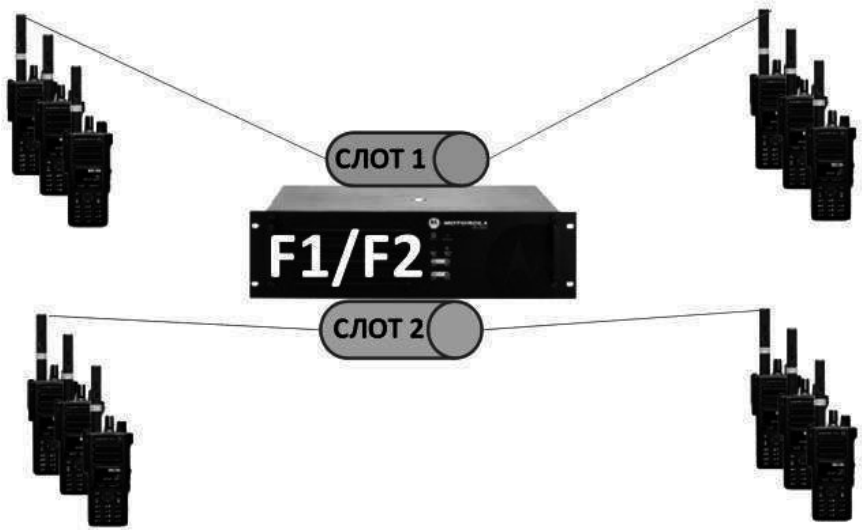


Рис. 4.3. Робота через ретранслятор

При цьому одна із станцій-учасників однієї з цих груп призначається відповідальною за синхронізацію (головна станція), ще одна – її заступником (відповідає за синхронізацію, якщо головна не працює). Усі інші абонентські станції синхронізують свій час за сигналами головної.

Робота через ретранслятор. Один ретранслятор типу DR3000 забезпечує два канали на одній парі частот (передавання F1 та приймання F2). Два канали також забезпечуються за рахунок поділу часу на два тайм-слоти (рис. 4.3). У каналах ретранслятора за синхронізацію часу відповідає сам ретранслятор.

Capacity plus. Для збільшення канальної ємності необхідно встановлювати разом декілька (при передаванні мови – до восьми) ретрансляторів, кожному з яких призначається своя пара частот. Така конфігурація системи називається «Capacity plus» і доступна за наявності відповідної ліцензії.

Нехай на сайті встановлено 2 ретранслятори. Вони забезпечують створення 4 каналів. Тоді усі незайняті абоненти перебувають на каналі очікування (один із чотирьох). Коли за необхідністю одна з радіостанцій ініціює виклик, цей канал автоматично стає розмовним, а усі незадіяні у виклику абоненти переходять на новий канал очікування. Наприклад, на рис. 4.4 показано використання каналів розмовними групами «А», «В» і «С», наступний вільний канал (позначений як слот 4) – канал очікування, на якому розміщуються усі неактивні абоненти.

Отже, 2 ретранслятори забезпечують 3 розмовні канали, 3 ретранслятори – 5, а 4 ретранслятори – 7 розмовних каналів тощо.

IP site connect. У разі необхідності розширення зони покриття або забезпечення зв'язку між територіально розосередженими абонентами (структурними підрозділами однієї організації) створюється декілька сайтів. Ретранслятори сайтів однієї системи з'єднуються між собою IP-каналами. Така конфігурація називається «IP site connect». Усього у системі може бути до 15 сайтів. Ретранслятор одного із сайтів призначається головним («Master»), а інші – підлеглими («Slave»). Під час об'єднання ретрансляторів є можливість створити між ними захищені канали VPN (Virtual Private Network).

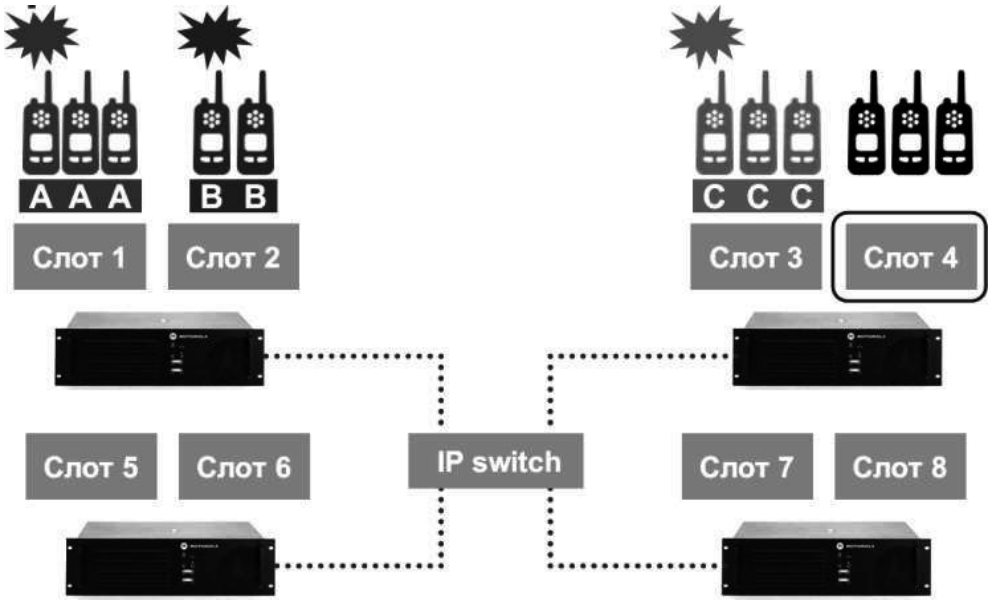


Рис. 4.4. Принцип роботи системи Capacity plus

Ретранслятори періодично відправляють пілот-сигнали для оцінки їх рівня абонентськими станціями. Якщо передбачається, що абоненти можуть змінювати місце розташування і переходити в зону дії інших ретрансляторів, у абонентських станцій повинні бути налаштовані канали усіх ретрансляторів, що можуть їх обслуговувати, та списки роумінгу, де вказані канали цих ретрансляторів.

Станція автоматично налаштується на канал ретранслятора з сигналом найбільшої інтенсивності, після того як рівень сигналу ретранслятора, канал якого встановлений на ній у цей момент, опуститься нижче порогового значення («Поріг RSSI»). Режим роумінгу призводить до швидшої розрядки АКБ (приблизно на 20 %), тому доцільно його вимикати, якщо місцезнаходження не змінюється.

Якщо абонент, який перебуває у зоні одного ретранслятора, ініціює виклик абонента (абонентів) у зоні дії іншого, усі ретранслятори отримують запит абонента на встановлення з'єднання, посилають запит, щоб визначити, де перебуває потрібний абонент, і ретранслює сигнал тільки той ретранслятор, на каналі якого перебуває абонент, якого викликають.

Якщо передбачається переміщення абонентів між зонами обслуговування декількох ретрансляторів, які не з'єднані в єдину мережу «IP site connect», для можливості ведення зв'язку між собою та з абонентами у зоні дії поточного ретранслятора доцільно запрограмувати їх станції на декілька зон (кожна зона відповідає певному ретранслятору). Якщо це станція типу DP4400, яка дозволяє підтримувати тільки 2 зони, а ретрансляторів більше 2-х, потрібно додатково записати канали ретрансляторів на вільні позиції у зонах.

Smart PTT. Через маршрутизатори можна об'єднувати декілька мереж «IP site connect». Для цього необхідна мінімальна пропускна здатність каналів 64 Кбіт/с на 2 тайм-слоти. Один тайм-слот глобальний, 2-й – локальний, без виходу в «Ethernet». Усього в системі може бути до 256 ретрансляторів. Для цього необхідно придбати програмне забезпечення «Smart PTT» (продукт «Motorola») та відповідну ліцензію.

Linked Capacity plus. Для нарощування абонентської ємності та зони покриття одночасно може створюватись система «Linked Capacity plus» (багатосайтова система з декількома ретрансляторами на кожному сайті, в «IP site connect» – один ретранслятор на одному сайті). Така можливість є за наявності відповідної ліцензії, що купується окремо.

Connect Plus. Багатосайтова система із застосуванням контролерів для підключення сайтів до неї. В системі підтримується до 100 сайтів, у кожному до 15 ретрансляторів. Для цього режиму необхідно здійснити дооснащення радіостанцій опціональною платою та придбати відповідну ліцензію.

Шифрування. В обладнанні MotoTRBO реалізовано 3 варіанти шифрування інформації: базове з довжиною ключа 16 біт; покращене за алгоритмом ARC4 з довжиною ключа 40 біт; AES-256 (встановлюється програмно при купівлі відповідної ліцензії).

4.1.3. Система супутникового зв'язку Tooway

За характером і висотою орбіти розрізняють 4 типи систем супутникового зв'язку:

1. Низькоорбітальні системи (LEO – Low Earth Orbit) – із круговими орбітами висотою 700–2 000 км. Супутник що розміщується на низькій орбіті перебуває в зоні прямої видимості з певної точки земної поверхні лише впродовж 8–12 хв. Тому для забезпечення безперервного зв'язку необхідна велика кількість супутників, які взаємодіятимуть за допомогою шлюзових станцій або міжсупутникового зв'язку. Такі системи мають відмінні енергетичні характеристики радіоліній. Приклади систем: Глобалстар, Ірідіум, Теледесік, Сигнал, Гонець.

2. Середньоорбітальні (MEO – Medium Earth Orbit) – із круговими орбітами 10 тис. км. Затримка розповсюдження сигналу становить приблизно 130 мс і дозволяє використовувати такі системи для радіотелефонного зв'язку.

3. Високоорбітальні чи геостаціонарні (GEO – Geostationary Earth Orbit) – із круговими екваторіальними орбітами висотою близько 40 тис. км. При цьому період обертання супутника навколо Землі дорівнює 24 год. Тобто супутник завжди перебуває над певною точкою Землі. Перевагою таких систем є можливість покриття всієї земної поверхні невеликою кількістю супутників (від трьох). Основний недолік – великий час розповсюдження радіосигналів (затримка радіосигналу). Прикладами систем є: INMARSAT (міжнародна організація морського супутникового зв'язку), OmniTRACKS (північноамериканська система для передавання даних і визначення місця розташування), EUTELTRACKS (західноєвропейська з тими самими функціями), Mobilesat (австралійська система для мобільного і фіксованого зв'язку), «Сокіл» (російська).

4. Високоеліптичні (HEO – Highly Elliptical Orbit) – з витягнутими еліптичними орбітами, що мають радіус перигею порядку тисячі кілометрів і радіус апогею порядку одного чи декількох десятків тисяч кілометрів. Приклади систем: Tundra, Molnia.

За зоною дії супутникові системи можна розділити на:

Глобальні – надають послуги над всією територією Землі.

Наприклад: Globalstar, Inmarsat, Iridium.

Регіональні – надають послуги над обмеженою територією земної поверхні. Наприклад: Турая, Спейс Гейт.

Вартість створення регіональних систем у 2–5 разів менша, ніж глобальних.

Структура системи супутникового зв'язку

У системі супутникового зв'язку можна виділити чотири основних частини (рис. 4.5): космічний сегмент, сигнальна частина, наземний сегмент, користувацький сегмент.

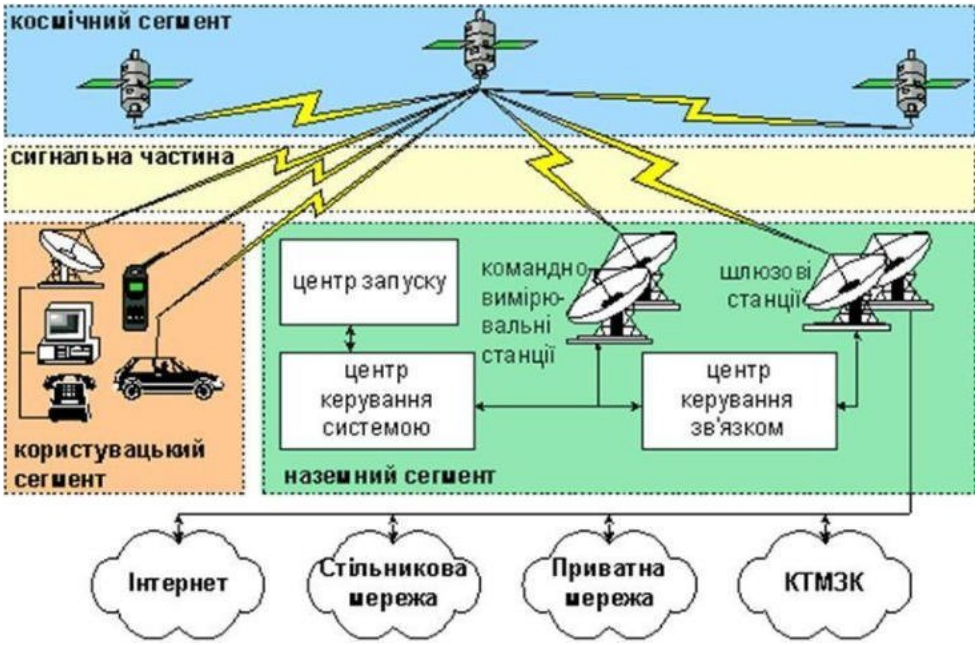


Рис. 4.5. Загальна структура системи супутникового зв’язку

Термінали супутникового зв’язку Tooway

Основою польової складової системи зв’язку й автоматизації Збройних сил України на сьогодні є супутниковий зв’язок. Через відсутність в Україні власних супутників зв’язку цю послугу орендують у оператора зв’язку ПрАТ «Датагруп» з використанням їх терміналів супутникового зв’язку компанії Tooway (станцій супутникового зв’язку – ССЗ). Зовнішній вигляд, основні тактико-технічні характеристики наведені у додатку Д.

Супутниковий інтернет Tooway – послуга, що надається компанією Eutelsat (Франція) на території всієї Європи через супутник Ka-Sat, який розташований на геостаціонарній орбіті у позиції 9°. Супутник Ka-Sat розроблявся тільки для надання супутникового інтернету Tooway на супутникові антени невеликого діаметра (до 75 см).

Застосування системи Tooway дозволяє забезпечити ефективні, захищені, інтерактивні лінії зв’язку високої якості за технологією Ethernet із сотнями і навіть з десятками тисяч віддалених пунктів. Віддалені термінали Tooway можуть забезпечувати двосторонній супутниковий зв’язок через мережу «Інтернет».

Сьогодні використовуються переносні (мобільні) вузли зв'язку МКСС 1.1 та МКСС 1.2, призначені для забезпечення зв'язком мобільних підрозділів у польових умовах та побудовані на базі універсального шасі, яке дозволяє конфігурувати вузол зв'язку залежно від технічних умов.

4.1.4. Телекомунікаційний комплект ТК-1

Поступове впровадження альтернативних способів каналоутворення, наприклад як DSL-модеми, дозволило за допомогою польового кабелю П-274 створювати канали зі швидкістю передавання до 2 Мбіт/с, а використання двох кабелів – збільшити швидкість навіть до 7 Мбіт/с. Крім звичайного ТА-57, широко розпочала застосовуватись «IP-телефонія».

Сьогодні наказом Генерального штабу Збройних сил України впроваджені в експлуатацію і використовуються телекомунікаційні комплекти (ТК) тип-1, тип-2.

У тактичній ланці управління (як правило, у складі командно-штабних машин) активно використовуються телекомунікаційні комплекти тип-1 та тип-2. Основні тактико-технічні характеристики наведено у додатку Ж.

Телекомунікаційний комплект ТК-1 – польовий маршрутизатор тактичної ланки управління з підтримкою VoIP телефонії (далі – ТК-1) призначений для забезпечення відкритого телефонного зв'язку та передавання даних на блокпостах і взводних (ротних) опорних пунктах та є закінченим телекомунікаційним пристроєм.

Батальйонний телекомунікаційний комплект ТК-2 (у контейнерному виконанні) призначений для забезпечення посадових осіб командно-спостережного пункту батальйону (дивізіону) послугами відкритого телефонного зв'язку та відкритого передавання даних, а також надання телекомунікаційного ресурсу мережам спеціального зв'язку.

Варіанти схем застосування телекомунікаційного обладнання та підключення засобів зв'язку і телекомунікації до ТК-1 наведено (рис. 4.6).

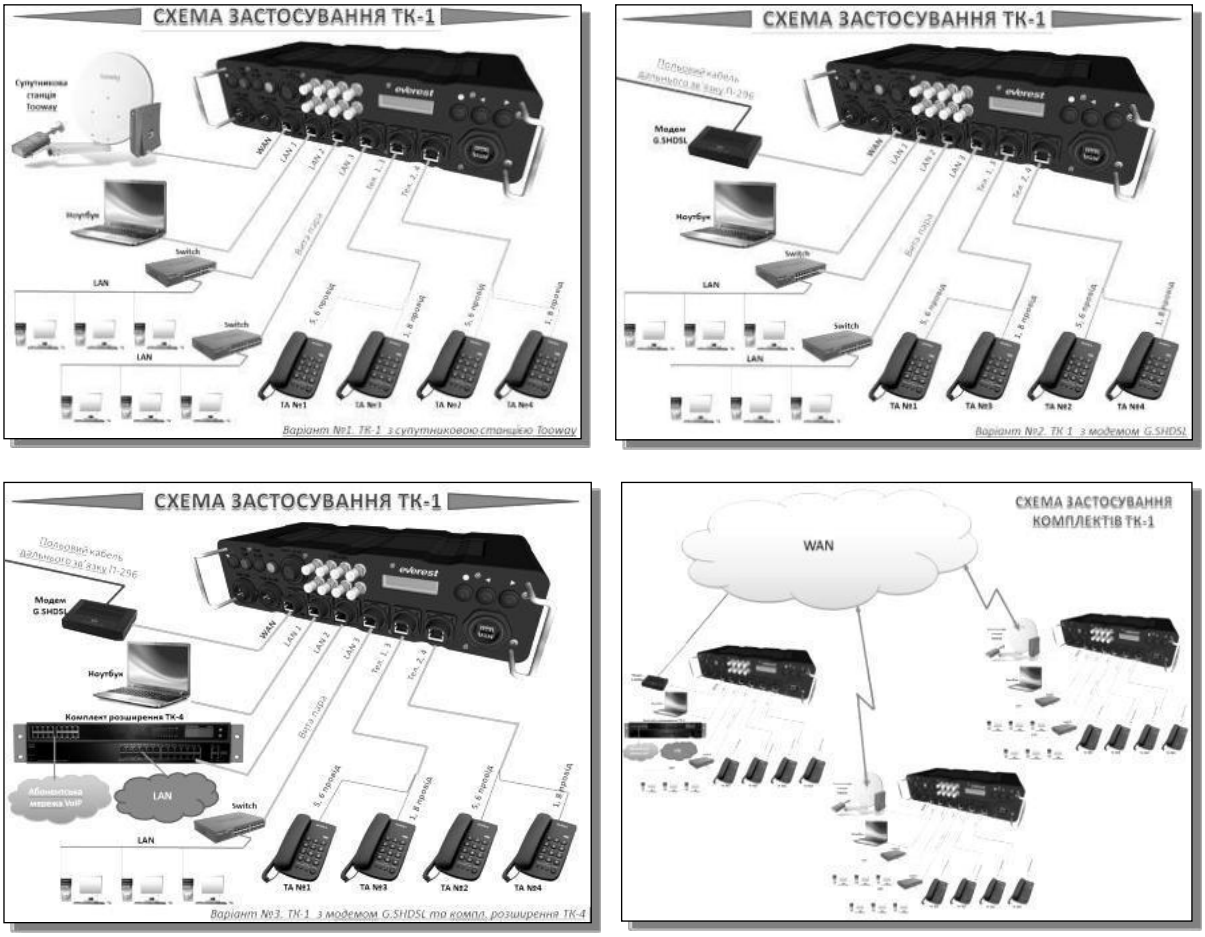


Рис. 4.6. Варіанти схем застосування телекомунікаційного обладнання та підключення засобів зв'язку і телекомунікації до ТК-1

4.2. Цифрові засоби радіозв'язку військового призначення

На сьогодні розвиток системи зв'язку й автоматизації Збройних сил України має стійку тенденцію до всебічного розвитку та модернізації, переоснащення військ зв'язку новітніми високотехнологічними засобами і переходу на сучасні цифрові технології. У рамках реалізації положень Стратегічного оборонного бюлетеня України керівництвом ЗС України ведеться робота щодо створення ефективної системи оперативного управління, зв'язку, розвідки та спостереження (C4ISR), яка б відповідала стандартам НАТО.

4.2.1. Цифрові засоби радіозв'язку військового призначення Harris, Aselsan

Сьогодні у Збройних силах України вже протягом багатьох років успішно проходить експлуатацію чимала кількість радіостанцій Harris Falcon II та Falcon III, які зарекомендували себе як надійні та стабільні засоби зв'язку, сумісні між собою.

На сьогодні допущено до експлуатації такі КХ та УКХ радіостанції і засоби зв'язку:

– носима багатодіапазонна радіостанція Harris RF-7800H-MP (20 Вт);

– багатодіапазонна радіостанція Harris RF-7800H-MP (150 Вт);

– портативна багатодіапазонна радіостанція Harris RF-7850M;

– автомобільна короткохвильова радіостанція MPR-9600-MP (125 Вт);

– короткохвильова радіостанція MPR-9600-MP (20 Вт);

– радіостанція Harris RF-7800V-VS511;

– радіостанція Harris RF-7800V-VS501;

– радіостанція солдата Aselsan PRC-5712 (125 мВт);

– система внутрішнього зв'язку та комутації ICS 6680;

– система внутрішнього зв'язку та комутації ICS 6680 з підтримкою протоколу IP;

– радіостанція ультракороткохвильова портативна Aselsan PRC-9651 (5 Вт), 30-512 МГц;

– радіостанція ультракороткохвильова автомобільна VRC-9661.

Зовнішній вигляд та основні характеристики ультракороткохвильових автомобільних радіостанцій VRC-9661 Aselsan наведені в додатку В.

Harris Corporation – загальновизнаний світовий лідер у виробництві високотехнологічних тактичних засобів зв'язку. Обладнання цієї компанії, яке належить до II покоління, за своїми характеристиками, надійністю та захищеністю не поступається

найсучаснішим розробкам III покоління інших світових компаній, тим більше перевершує найкращі російські зразки.

КХ радіостанції типу Harris Falcon II на сьогодні є основним тактичним засобом зв'язку в підрозділах американської армії. Активно проходять дослідну експлуатацію радіостанції типу Falcon III, на які оборонне відомство США планує заміни попередні зразки техніки.

Радіостанції Harris Falcon II та Falcon III для Збройних сил України не є новинкою. Ці засоби вже протягом тривалого часу застосовують деякі українські підрозділи, зокрема 95-та окрема аеромобільна бригада. Ще до розгляду питання про закупівлю радіостанцій американські партнери як військово-технічну допомогу передали Збройним силам певну кількість радіозасобів, що стали основою організованого зв'язку між командирами низки частин (зокрема, і під час проведення АТО). Тож закупівля обладнання Harris Corporation є цілком логічною, бо вона дозволить продовжити розгортання цифрової тактичної мережі радіозв'язку без потреби вирішувати проблему сумісності.

Сьогодні Harris випускає широкий спектр засобів радіозв'язку від маленьких портативних рацій рівня солдата RF-7800S (SPR – secure personal radio) до супутникових терміналів INMARSAT BGAN RF-7800B.

Характерні особливості радіостанцій корпорації Harris.

SDR (Software-Defined Radio). Сучасні радіостанції можуть передавати не тільки голосові повідомлення, але й обмінюватися даними, зокрема зображеннями і відео, з досить великою швидкістю. Такий широкий функціонал забезпечується використанням технології SDR. Радіостанція з програмованими параметрами SDR відкриває нові горизонти можливостей в умовах бою.

Принцип SDR-технологій – злиття можливостей комп'ютера і радіостанції. Радіостанція з SDR, використовуючи кілька рівнів програмного забезпечення для виконання різних завдань, так само як і настільний комп'ютер, може, наприклад, проводити обробку тексту, забезпечити перегляд інтернет-ресурсів, а також управління базами даних залежно від уподобань користувача.

Операційна система SDR, яка використовується в США, називається комунікаційним програмним забезпеченням з відкритою архітектурою, і це дозволяє SDR-пристроям обмінюватися інформацією один з одним. Шифрування сигналів є перепрограмованим і гнучким. Система SDR передбачає велику функціональну гнучкість, засновану на єдиній апаратній платформі.

Переваги SDR:

– ключовою перевагою SDR є взаємодія між засобами радіозв'язку попередніх поколінь і сучасними системами, тобто забезпечення сумісної роботи й адаптацію до спектра протоколів так, що в результаті можуть взаємодіяти різні моделі радіостанцій і мережі;

– поліпшений інтерфейс-радіостанцій. Оператору непотрібно мати спеціальну освіту або проходити додаткове навчання, щоб користуватися пристроєм;

– новітні технології виконують свої завдання автоматично, не вимагаючи введення даних користувачем (наприклад, станція може виступати як ретранслятор або брати участь у створенні безпроводових мереж передавання даних під час руху. При цьому оператор про це нічого не знає і може використовувати станцію для зв'язку в будь-який момент);

– можливість отримання багатьох функцій і сервісів в одному компактному корпусі (наприклад, дані про військовослужбовців, які мають SDR-радіостанцію і вбудовані системи глобального позиціонування GPS, можуть транслюватись у мережі так, що всі кореспонденти мережі або, наприклад, тільки командир можуть знати і навіть бачити на реальній карті місцевості (у разі підключення планшета або комп'ютера), де вони перебувають.

Розглянемо деякі режими роботи радіостанцій фірми Harris.

Режим (HOP) – метод передавання інформації по радіо, особливість якого полягає в частій зміні несучої частоти. Частота змінюється відповідно до псевдовипадкової послідовності чисел,

відомої як відправнику, так і одержувачу. Метод підвищує перешкодозахищеність каналу зв'язку.

Режим НОР забезпечує ефективний захист від підслуховування, перешкод і радіопеленгації противником. Під час роботи в цьому режимі частота зв'язку змінюється залежно від діапазону (КХ або УКХ), певну кількість разів на секунду (від 8 до 2 000 стрибків) у псевдовипадковому режимі, в заданому діапазоні частот. Швидка зміна частоти запобігає несанкціонованому перехопленню повідомлень з боку противника, а також унеможливлює постановку перешкод. У режимі ППРЧ передаються як голосові повідомлення, так і забезпечується обмін даними. Цифрове шифрування також може бути використано в режимі ППРЧ.

Режим (ALE) – автоматичне встановлення зв'язку значно спрощує процес комунікації з радіостанцією. Зв'язок автоматично встановлюється на найкращому доступному авторизованому каналі, що робить зв'язок більш надійним і якісним.

У зв'язку з тим, що ALE автоматично сканує й обирає кращу частоту для радіозв'язку, оператори можуть використовувати радіостанції ефективно, при цьому не маючи глибоких навичок у процесі роботи з радіостанцією. Але опція ALE не підтримується в режимі ППРЧ.

Режим (FIX) забезпечує роботу радіостанції на одній фіксованій частоті.

Режими шифрування (AES) забезпечує високий рівень безпеки для всіх режимів передавання. Режим шифрування – метод застосування блочного шифру (алгоритму), що дозволяє перетворити послідовність блоків відкритих даних на послідовність блоків зашифрованих даних. При цьому для шифрування одного блока можуть використовуватися дані іншого блока. Зазвичай режими шифрування використовуються для зміни процесу шифрування так, щоб результат шифрування кожного блока був унікальним, незалежно від даних, які шифруються, і не дозволяв зробити висновки про їх структуру.

Сучасні елементи живлення. Батареї радіостанцій прогресували від нікель-кадмієвих через нікель-металогідридні до

найбільш поширених сьогодні – літій-іонних. Основні переваги літій-іонних батарей:

– висока щільність енергії і, як наслідок, велика ємність за тих самих габаритів порівняно з акумуляторами на основі нікелю;

– низький саморозряд;

– висока напруга одиничного елемента, що спрощує конструкцію, і, як правило, акумулятор складається тільки з одного елемента;

– низька вартість обслуговування (експлуатаційних витрат), оскільки відсутній ефект пам'яті і непотрібні періодичні цикли розряду для відновлення ємності.

Технологія елементів живлення є ще однією сферою, що буде впливати на мобільність радіостанцій.

Цифрові системи радіозв'язку стандарту GSM та CDMA

Стільниковий зв'язок – один із видів мобільного радіозв'язку, в основі якого лежить стільникова мережа. Особливість стільникового зв'язку полягає в тому, що зона покриття ділиться на «стільники» із зонами покриття окремих базових станцій. Стільники частково перекриваються й разом утворюють мережу. На ідеальній (рівній і без забудови) поверхні зона покриття однієї базової станції являє собою коло, тому складена з них мережа має вигляд шестикутних зон (бджолиних стільників) (рис. 4.7).

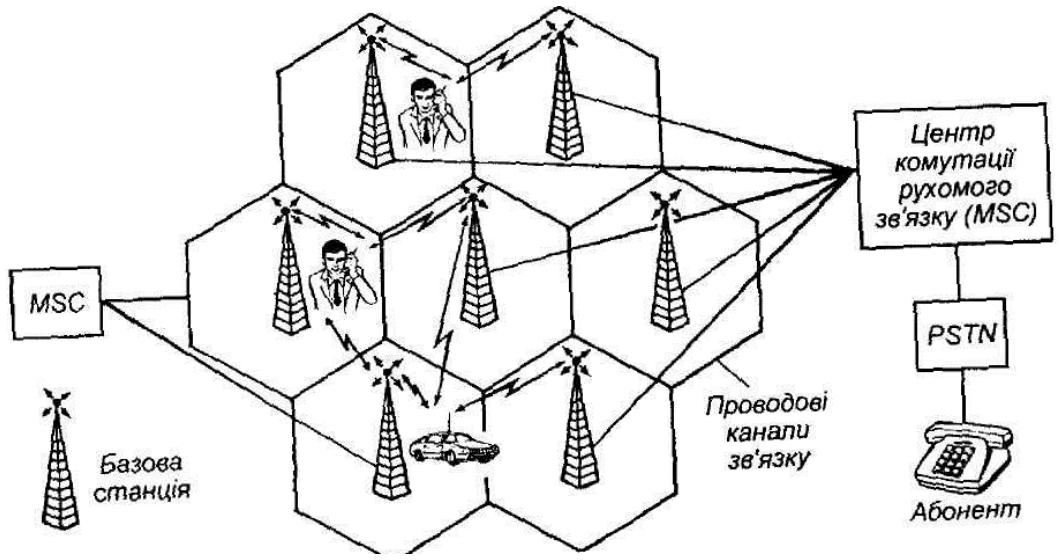


Рис. 4.7. Основні складові систем стільникового зв'язку

Мережу становлять рознесені в просторі приймачі-передавачі, що працюють у тому самому частотному діапазоні, і комутаційне устаткування, що дозволяє визначати поточне місце розташування рухливих абонентів та забезпечувати безперервність зв'язку у разі переміщення абонента із зони дії одного приймача-передавача в зону дії іншого.

Стільникові технології пройшли декілька етапів розвитку:

1G-технології. Початок 80-х XX ст. Перше покоління стільникових мереж використовувало аналогові технології.

2G-технології. Середина 1990-х. Цифрове кодування та передавання мовлення і коротких текстових повідомлень.

2.5G-технології. 2001 рік (США). Цифрові мережі з передаванням мовлення, тексту, приєднання до Інтернету.

3G-технології. 2005 р. Швидкість передавання – до 2 Мбіт/с. Передавання мультимедійних даних і голосу.

4G-технології (LTE). 2012 р. Швидкість передавання – до 0,5 ГБіт/с. Передавання мультимедійних даних і голосу.

5G-технологія 2020 р. – глобальний супутниковий Інтернет зі швидкістю 1 ГБіт/с.

Основні складові стільникової мережі – це стільникові телефони і базові станції. Базові станції зазвичай розташовують на дахах будинків і окремих вежах. Увімкнений стільниковий телефон прослуховує радіоефір, шукаючи сигнал базової станції. Після цього телефон посилає станції свій унікальний ідентифікаційний код. Телефон і станція підтримують постійний радіоконтакт, періодично обмінюючись пакетами даних. Зв'язок телефону зі станцією може йти за аналоговим (AMPS, NAMPS) або цифровим (DAMPS, CDMA, GSM, UMTS) протоколом.

Стільникові мережі різних операторів з'єднані одна з одною, а також із стаціонарною телефонною мережею. Це дозволяє абонентам одного оператора робити дзвінки абонентам іншого оператора з мобільних телефонів на стаціонарні та зі стаціонарних на мобільні.

Базова станція. Антена базової станції розділена на кілька секторів (англ. Sector-antenna), кожен з яких спрямований у свій

бік. Кожен сектор може обслуговувати до 72 дзвінків одночасно залежно від налаштування та конфігурації. Усього може бути 6 секторів («граней стільника»), отже, одна базова станція може обслуговувати до 432 дзвінків.

Зазвичай на більшості станцій через недоцільність встановлено меншу кількість передавачів і секторів, натомість воліють ставити більше базових станцій для поліпшення якості зв'язку. Вертикальна антена здійснює зв'язок з телефонами, кругла – з'єднує станцію з контролером. Стільникові мережі можуть складатися з базових станцій різного стандарту, що дозволяє оптимізувати роботу мережі й поліпшити її покриття.

Базові станції проєктуються так, щоб забезпечити оптимальне покриття радіосигналом на рівні землі. Деякі авіакомпанії вже почали встановлювати на своїх літаках малопотужні базові станції, які забезпечують покриття всередині літака, вони з'єднуються з наземною мережею за допомогою супутникового каналу. У тунелі метрополітену покриття стільникового зв'язку відбувається спеціальним випромінюючим кабелем.

Якщо стільниковий телефон виходить із поля дії базової станції (радіус – до 35 км), він налагоджує за активної участі самої базової станції зв'язок з іншою. Телефон може вимірювати рівень сигналу від 32 базових станцій одночасно. Інформацію про 6 найкращих за рівнем сигналу він відправляє по службовому каналу, і відбувається передача сигналу однієї станції на іншу (хендовер).

Телефон може перекинути сигнал на базову станцію з гіршим сигналом або де всі голосові лінії зайняті, у цьому випадку розмова обривається. В Україні найбільше розповсюдження отримали CDMA і GSM протокол.

Отже, розглянемо, у чому полягає різниця між GSM і CDMA стандартами зв'язку.

GSM – стандарт зв'язку, який активно використовується нашими операторами «Київстар», Vodafon та Life. GSM стандарт зв'язку заснований на алгоритмі частотного поділу діапазону каналу, а загальні частоти поділяються за часом (використовується

технологія TDMA (рис. 4.8). Існує чотири основних діапазони частот GSM: 850/900/1800/1900 МГц. Послуги, які доступні користувачеві GSM телефона, – голосові виклики, обмін SMS, факсами, роумінг (зручний перехід від мережі до мережі в інших країнах під час збереження мобільного номера абонента), обмін пакетними даними за технологіями WAP/GPRS/EDGE.

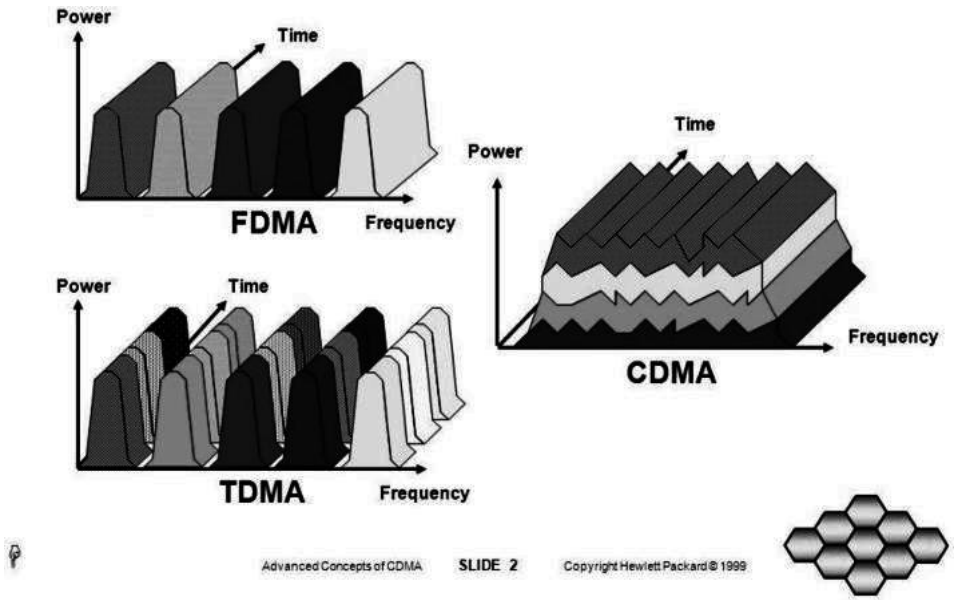


Рис. 4.8. Принцип розподілення каналів: частотний, частотно-часовий, кодовий

CDMA – стандарт зв'язку, де кожна частота використовується протягом всього часу усіма абонентами, для доступу використовуються спеціальні коди. Має високий ступінь безпеки, що виключає можливість перехоплення повідомлення, оскільки весь спектр зайнятий шумом, а кожен сигнал супроводжується унікальним кодом. Загальна смуга дозволяє займати одну частоту й обслуговувати більшу кількість абонентів. Перевантаження мережі може викликати тільки погіршення зв'язку, але ніяк не можливість не додзвонитися (такою особливістю відрізняється GSM). Другою особливістю є більш тихі і нешкідливі частоти для абонента.

CDMA2000 – сучасний стандарт зв'язку, який активно розвивається. Використовується частота 1,23 МГц, і швидкість передавання пакетних даних 2 Мбіт в секунду. Потужність самого

випромінювання набагато менша порівняно з GSM (250 mW проти 2W для GSM900).

Порівняльна характеристика стандартів GSM та CDMA надана (табл. 4.1).

Таблиця 4.1

Порівняльна характеристика стандартів GSM та CDMA

Критерії	GSM	CDMA
Випромінювання	600mWatt	180mWatt
Швидкість передавання даних	Стандартне – 43.2 кбіт/с EDGE – 474 Кбіт/с	Стандартне – 153 Кбіт/с EVDO Rev0 – 2,4 Мбіт/с EVDO, RevA – 3,1 Мбіт/с
Якість голосу	Середнє	Високе
Ємність базової станції	300–400 абонентів	1 000 абонентів
Радіус покриття базової станції *(за ідеальних умов)*	35 км	70–90 км
Вартість затрат на підтримку роботи мережі	висока	низька
Стійкість до перевантаження	низька	висока

Різниця в принципах роботи: більш широка смуга частот, що виділяється на CDMA-абонента, перетворюється на певні переваги CDMA над GSM і полягає у:

– кращій якості передавання мови – велика смуга частот стійка до перешкод;

– безпеці – перехоплений CDMA сигнал виглядає як шум, виділити з нього окремого абонента важко;

– меншому енергоспоживанні пристрою зв'язку – потужність сигналу в мережі CDMA менше, порівняно з GSM, і лінійно залежить від відстані до базової станції. Це впливає і на безпеку, оскільки сигнал меншої потужності важче зафіксувати.

Для операторів переваги CDMA полягають у більшій ємності базових станцій, їх радіусі дії, більш простому налаштуванні

мережі, стійкості до перевантажень і можливості адаптації під конкретні завдання. CDMA-оператори можуть покривати більшу площу меншою кількістю обладнання, яке легше конфігурується.

4.2.2. Супутникові системи позиціонування

Супутникові радіонавігаційні системи (СРНС) є спеціалізованими системами, які надають можливість визначати координати з високою точністю і великою надійністю, визначення координат у них здійснюється пасивним способом, що дозволяє істотно зменшити габарити і вартість апаратури споживача. Можливість визначати координати надається на безоплатній основі всім власникам апаратури споживача. Крім координат, СРНС дозволяють визначати в реальному масштабі часу такі параметри: швидкість, точний час і напрямок руху.

СРНС II покоління – системи ГЛОНАСС (Глобальна Навігаційна Супутникова Система) в СРСР і NAVSTAR (Navigation Sattelite providing Time And Range) у США. Пізніше з'явилася інша загальноприйнята назва GPS (Global Positioning System), коли система почала використовуватись не тільки для військових, але і для цивільних потреб. Дещо пізніше у професійну лексику був введений термін GNSS (Global Navigation Satellite System) – глобальна навігаційна супутникова система.

Принцип визначення свого місця у глобальній системі позиціонування полягає в одночасному вимірюванні відстані до декількох навігаційних супутників (не менше трьох) з відомими параметрами їх орбіт у кожен момент часу й обчисленні за цими параметрами своїх координат.

СРНС включають у себе три сегменти: орбітальне угруповання навігаційних супутників; наземний комплекс управління орбітальним угрупованням; навігаційну апаратуру користувачів.

Принципи побудови СРНС ГЛОНАСС і GPS у загальних рисах ідентичні, але відрізняються технічним виконанням підсистем.

Точність вимірювань професійних GPS-приймачів може досягати декількох сантиметрів. Саме такі пристрої використовують збройні сили провідних країн світу.

Використання систем глобального позиціонування засноване на тому самому принципі, що і радіопеленгація. У теорії досить двох супутників у зоні прямого бачення для того, щоб визначити географічні координати.

Практика показує інше. Загальне правило таке: чим більша кількість супутників розміщується в зоні прямого бачення приймача, тим більш точно може бути визначення координат. Вимірюючи час проходження сигналу до супутника і назад, GPS-приймач повинен враховувати поточну орбіту супутника.

Відбиваючись від навколишніх предметів, радіохвилі спотворюють розрахунки приймача про час проходження сигналу. Поблизу споруд, під покровом дерев, у горах, а також перешкоди в іоносфері (навіть за умови перебування приймача на відкритій місцевості) чинять вплив на проходження та відбивання радіохвиль (рис. 4.9), тому помилка може досягати декількох метрів. У сумі такі вимірювання можуть дати похибку до декількох десятків метрів.

Тобто численні чинники можуть понижувати точність GPS-приймачів. З низхідної проєкції (від орбіти до рівня землі) ці чинники можна розмістити в такому порядку:

– *помилки-ефемериди*: помилки-ефемериди трапляються, коли супутники некоректно передають дані про своє точне перебування на орбіті;

– *стан іоносфери*: іоносфера розташована на висоті 70–80 км над поверхнею Землі і простягається на сотні кілометрів. Сигнал від супутників, проходячи через іоносферу, сповільнюється в середовищі плазми (газ низької щільності). Хоча GPS-приймачі намагаються врахувати цю затримку, проте несподівана активність плазми може внести помилки в розрахунки;

– *стан тропосфери*: тропосфера – найнижчий шар атмосфери Землі, простягається від Землі до висоти приблизно 12–18 км. Коливання температури, тиску і вологості можуть викликати зміни в швидкості руху сигналу, тим самим вносячи незначні помилки у точність визначення координат.



Рис. 4.9. Чинники, що впливають на точність GPS-приймачів

Найбільш проблемними районами для стійкого прийому сигналу від супутників є: приміщення в будівлях, вулиці, оточені висотними будинками, каньйон і гірська місцевість. У випадку поганого супутникового покриття спробуйте змінити місцезнаходження для покращення прийому сигналу.

Хмари, дощ, сніг й інші метеорологічні умови не знижують потужність GPS-сигналу настільки, щоб спричинити помилки у розрахунку місцезнаходження. Тільки в одному випадку метеоумови можуть вплинути на послаблення сигналу, – коли значна кількість дощової води або снігу накопичується на антені GPS-приймача або на верхівках крони дерев.

Перелік питань для самоконтролю

1. Основи передавання інформації цифровими сигналами.
2. Переваги і недоліки цифрових та аналогових радіостанцій.
3. Система транкінгового зв'язку MotoTRBO. Стисла характеристика.
4. Система супутникового зв'язку Tooway. Стисла характеристика.

5. Телекомунікаційний комплект ТК-1. Стисла характеристика.

6. Цифрові засоби радіозв'язку військового призначення Harris. Основні тактико-технічні характеристики.

7. Цифрові засоби радіозв'язку військового призначення Aselsan. Основні тактико-технічні характеристики.

8. Супутникові системи позиціонування ГЛОНАС. Стисла характеристика.

9. Стисла характеристика цифрових систем радіозв'язку стандарту GSM.

10. Стисла характеристика цифрових систем радіозв'язку стандарту CDMA.

РОЗДІЛ 5
ОРГАНІЗАЦІЯ ЗВ'ЯЗКУ ТА УПРАВЛІННЯ ПІДРОЗДІЛАМИ ПІД ЧАС БОЮ

5.1. Організація зв'язку в підрозділах тактичної ланки управління

5.1.1. Умови, що визначають організацію зв'язку в механізованому батальйоні в основних видах бою

Механізований батальйон (*мб*) є основним загальновійськовим тактичним підрозділом Сухопутних військ, який організаційно входить до складу механізованого з'єднання. На організацію і забезпечення зв'язку в *мб* безпосередній вплив здійснюють такі основні фактори (умови):

– бойовий склад і засоби підсилення батальйону;

– характер бойових дій;

– бойові завдання батальйону;

– роль та місце *мб* у бойовому порядку з'єднання, його бойовий порядок;

– прийнята система управління підрозділами;

– наявність і стан сил та засобів зв'язку.

Крім того, на організацію зв'язку суттєво впливають:

– характер дій, склад і бойові можливості частин РЕБ противника;

– обладнання району бойових дій стосовно зв'язку;

– фізико-географічні та гідрометеорологічні умови;

– наявність часу на організацію зв'язку.

На сучасному етапі розвитку Збройних сил України впроваджується застосування високоманеврених бойових підрозділів, що створюються на основі *мб*. Спосіб застосування таких підрозділів залежить від виду бою (дій), умов обстановки, що склалася, завдань, які поставлені, і може включати: оборонні, наступальні, рейдові, маневрені, пошуково-ударні та інші дії.

Для успішного виконання поставлених завдань *мб* посилюється танковою ротою, артилерійською батареєю, інженерно-саперним взводом та іншими підрозділами. Бойовий склад і засоби підсилення *мб* передусім будуть визначати кількість напрямків зв'язку, які необхідно мати між КП з'єднання – КСП батальйонів та іншими підрозділами, а тому і кількість засобів, задіяних для забезпечення зв'язку на вказаних напрямках.

Зв'язок за будь-якого виду бою (дій) організується відповідно до прийнятої системи управління, яка розробляється начальником штабу *мб* згідно з вказівками командира батальйону і є її складовою частиною.

Організація зв'язку в наступі

Наступ може вестись на противника, який обороняється, наступає або відходить. При цьому він може здійснюватися з положення безпосереднього зіткнення з противником чи з ходу.

У наступі основним видом зв'язку, який застосовується в *мб*, є радіозв'язок, а основним способом організації радіозв'язку є радіомережа. Основний вид роботи – телефонний відкритий із застосуванням технічного маскування мови та використанням документів скритого управління військами.

Наступ батальйону з ходу здійснюється з вихідного району, який може розміщуватись на відстані 20–40 км від переднього краю противника, тому умови організації зв'язку значно складні, оскільки виникає необхідність організації та забезпечення зв'язку у вихідному районі, на марші, під час розгортання у передбойові, бойові порядки і на рубежі переходу в атаку з урахуванням усіх особливостей цих етапів та забезпечення скритого управління.

У процесі підготовки наступу проводовий зв'язок від вузла зв'язку КСП батальйону може організовуватись у вихідному положенні для наступу (районі).

Основним способом організації зв'язку є напрямок проводового зв'язку, але за недостатньої кількості проводових засобів, а в ряді випадків і з метою економії часу на розгортання (згортання) ліній, проводовий зв'язок з деякими підрозділами може бути

забезпечений шляхом підключення декількох абонентів до однієї лінії зв’язку (рис. 5.1).

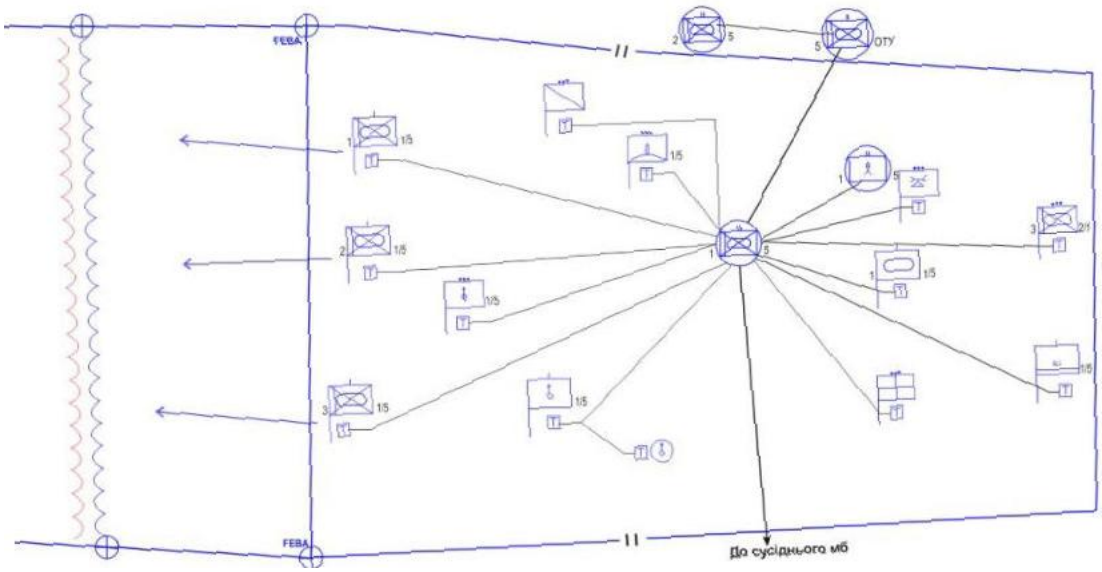


Рис. 5.1. Організація проводового зв’язку у вихідному положенні для наступу

Організація зв’язку в обороні

Основним видом зв’язку механізованого батальйону в обороні та під час розташування на місці є проводовий зв’язок. Основним способом організації проводового зв’язку також є напрямок з кожним підлеглим підрозділом.

Оборона може готуватись завчасно або організовуватись у ході бою, за відсутності безпосереднього зіткнення з противником і в умовах зіткнення з ним. Перехід до оборони в умовах безпосереднього зіткнення з противником буде здійснюватись під його активним впливом, як правило, у короткі терміни, а тому і час на планування й організацію зв’язку буде досить обмежений.

Це зі свого боку зумовлює використання таких засобів зв’язку, які дозволяють забезпечити організацію (розгортання) зв’язку в найкоротший термін.

Так, у період організації оборони зв’язок забезпечується в основному радіозасобами (радіостанції, супутникові термінали, широкодіапазонні радіорелейні станції), і тільки після її завершення широке використання знайдуть проводові засоби зв’язку.

Якщо ж оборона організовується завчасно, то на її підготовку буде відводитись значний час, а тому на планування й організацію зв'язку також буде достатньо часу. У цьому випадку основними засобами зв'язку будуть проводові та рухомі засоби. При цьому лінії проводового зв'язку прокладаються, як правило, через запасні позиції КСП батальйону (рот) (рис. 5.2).

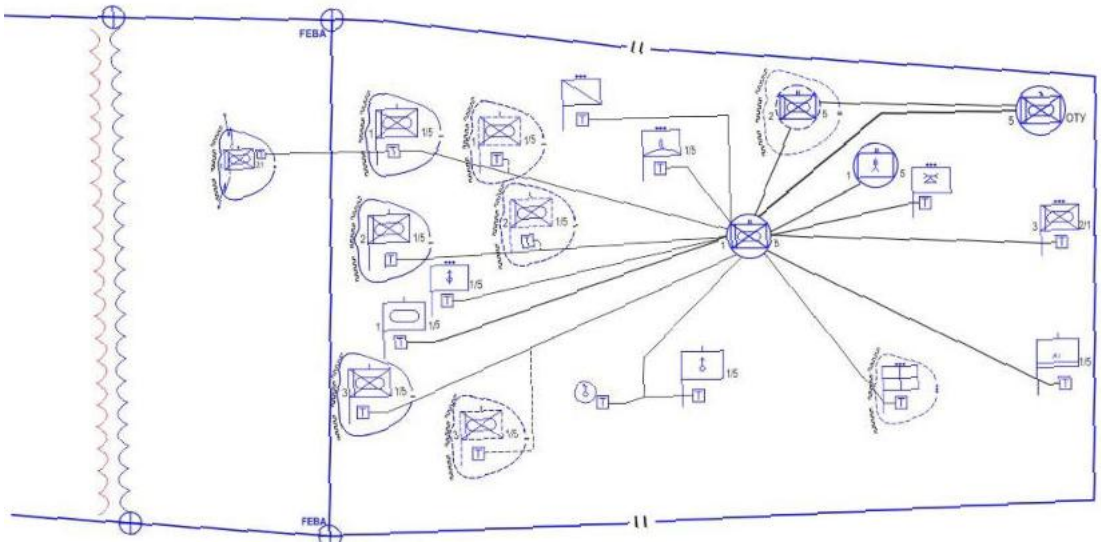


Рис. 5.2. Схема проводового зв'язку *мб* в обороні (варіант)

Також може передбачатись організація проводового зв'язку з командирами бойової охорони, бронегрупи, вогневих засідок, із розвідувальними спостережними постами і пунктом технічного обслуговування (у разі створення цих об'єктів управління).

Отже, характер бойових дій під час організації зв'язку суттєво впливає на вибір зв'язку, кількості засобів зв'язку, характеру їх застосування, кількості напрямків зв'язку та протяжності кабельних ліній.

Бойові завдання батальйону. Батальйон може виконувати різні завдання: проведення розвідувально-пошукових, рейдових, блокувальних, штурмових дій, обходів, охорони важливих об'єктів і комунікацій, супроводження колон, виконання стабілізуючих дій тощо. А це зі свого боку суттєво впливає на кількість підпорядкованих підрозділів, відстань між підрозділами та

віддаленість від старшого штабу. Як показує досвід проведення АТО (ООС), підрозділи можуть перебувати на великій відстані один від одного. Під час виконання окремих завдань для забезпечення управління *мб* може виділятись рота зв'язку.

Враховуючи великі відстані між підрозділами, в роти можуть додаватись командно-штабні машини, а також на окремих РОПах і навіть ВОПах встановлюватись термінали супутникового зв'язку.

Роль та місце батальйону у бойовому порядку бригади. Не менш суттєво на організацію зв'язку у *мб* впливають такі фактори, як роль і місце батальйону у побудові бойового порядку з'єднання та його бойові завдання. Механізований батальйон може наступати в першому ешелоні з'єднання, складати його другий ешелон чи загальновійськовий резерв, діяти в ролі авангарду, передового, спеціального, обхідного чи розвідувального загонів, морського десанту, а також виконувати інші завдання. Механізований батальйон, крім того, може використовуватись як тактичний повітряний десант або штурмовий загін.

Фронт наступу батальйону залежить від його ролі у вирішенні завдань і місця в бойовому порядку з'єднання, стану підрозділів, сил противника, який обороняється, та умов місцевості.

В обороні *мб* може оборонятися у першому чи другому ешелоні з'єднання, діяти у смузі забезпечення або на передовій позиції, складати загальновійськовий або протидесантний резерв.

Бойовий порядок механізованого батальйону складається з:

– підрозділів першого ешелону;

– підрозділів другого ешелону;

– вогневих засобів та підрозділів підсилення, які залишаються в безпосередньому підпорядкуванні командира підрозділу.

В обороні бойовий порядок може мати бронегрупу та вогневі засідки.

Глибокі знання складу приданих і підтримуючих підрозділів, а також побудови бойового порядку у бою на різних етапах ведення бойових дій дає можливість начальнику зв'язку батальйону своєчасно ухвалювати обґрунтоване рішення на організацію

зв'язку у майбутньому бою, а саме: з ким, якими засобами і на яких етапах бойових дій організувати найстійкіший зв'язок, а також між якими елементами бойового порядку та якими засобами організувати зв'язок взаємодії.

У підрозділів першого ешелону на організацію зв'язку часу значно менше, ніж у підрозділів другого ешелону. Підрозділи, які перебувають у загальновійськовому резерві, існують у стані постійної готовності до переміщення і, відповідно, для організації зв'язку використовують мінімальну кількість засобів зв'язку.

Побудова підрозділів батальйону в один або два ешелони впливатиме на протяжність та час розгортання проводових ліній зв'язку.

Отже, місце батальйону у бойовому порядку з'єднання та бойові завдання батальйону передусім визначатимуть кількість напрямків зв'язку, які необхідно мати між КП бригади – КСП батальйонів та іншими підрозділами, а тому і кількість засобів, задіяних для забезпечення зв'язку на вказаних напрямках.

Наявність та стан сил і засобів зв'язку. Сили і засоби зв'язку вузла зв'язку батальйону розгортаються на КСП батальйону і призначені для забезпечення зв'язку командиру батальйону і штабу з вищим командуванням, підпорядкованими, взаємодіючими та приданими підрозділами.

Неукомплектованість, відповідно до штату, силами (особовий склад) та засобами (засоби зв'язку, кабель тощо) суттєво впливатиме, по-перше, на час розгортання напрямків зв'язку, збільшуючи його в рази, а, по-друге, через відсутність певних засобів взагалі не буде можливості організувати окремі напрямки зв'язку. Ненавченість особового складу призводить до збільшення часу на розгортання засобів та ліній зв'язку, а в деяких випадках і до виводу з ладу техніки. Несправність засобів зв'язку, навіть за її наявності, не дозволить організувати прийняту командиром систему управління.

5.1.2. Організація зв'язку в механізованому батальйоні в усіх видах бою

Система управління підрозділами механізованого батальйону

Значний вплив на організацію зв'язку у батальйоні буде здійснювати прийнята система управління. Вона включає в себе:

– органи управління;

– пункти управління;

– систему зв'язку.

Органи управління – це організаційно-штатні або тимчасово створені колективи, окремі службові особи, які мають права і обов'язки з управління підрозділами в мирний і воєнний час.

До органів управління в батальйоні належать: командир батальйону, його заступники, штаб батальйону, командири підрозділів та начальник зв'язку.

Для організації управління у батальйоні і підлеглих підрозділах створюються КСП, які розміщуються з урахуванням зручного управління підрозділами.

В обороні КСП батальйону обладнується за підрозділами першого ешелону або у районі опорного пункту роти другого ешелону на відстані до 2 км від переднього краю оборони батальйону.

КСП рот обладнуються зазвичай у глибині опорних пунктів на відстані до 800 м від свого переднього краю.

У вихідному положенні для наступу КСП батальйону розташовується на відстані 300 м, а КСП рот – до 200 м від свого переднього краю.

У ході бою КСП батальйону та рот переміщується за своїми підрозділами на цих самих відстанях. На КСП батальйону перебувають: командир батальйону, начальник штабу, заступник командира з МПЗ, начальник зв'язку, командири приданих та підтримуючих підрозділів, зв'язкові від командирів рот і приданих підрозділів, КШМ з необхідними силами і засобами зв'язку.

У безпосередній близькості від КСП батальйону розгортається пункт технічного спостереження (ПТС), яким керує заступник командира батальйону з МТЗ.

У ході бою командир і штаб механізованого батальйону може переміщатись на БМП, а командир танкового батальйону – у своєму танку.

Командир батальйону управляє підрозділами шляхом віддавання усних бойових наказів, розпоряджень, а також командами і сигналами. Доведення всіх команд і розпоряджень до підлеглих здійснюється через систему зв'язку.

Система зв'язку батальйону – це сукупність взаємозв'язаних, сумісних та узгоджених за завданнями вузлів і ліній зв'язку різного призначення, які розгорнуті з метою забезпечення управління в механізованому батальйоні.

Система зв'язку *мб* не включає всього класичного складу елементів, що притаманні системам зв'язку вищих ланок управління (з'єднання та об'єднання), а має тільки окремі її елементи, такі як:

– вузол зв'язку КСП механізованого батальйону;

– лінії прямого зв'язку між пунктами управління *мб* і пунктами управління *мб* та підлеглих підрозділів;

– резерв зв'язку.

Керівництво розгортанням і функціонуванням системи зв'язку *мб* здійснює начальник зв'язку. Свою роботу він будує на основі розпорядження із зв'язку штабу з'єднання, рішення командира на бій і вказівок начальника штабу батальйону з огляду на наявність і стан засобів зв'язку батальйону, а також час на планування й організацію зв'язку у майбутньому бою.

Завдання зв'язку, сили та засоби зв'язку механізованого батальйону

В умовах сучасного загальновійськового бою зв'язок є основним засобом управління підлеглими і приданими підрозділами. Втрата зв'язку у бою веде до втрати управління. Тому зв'язок у сучасному бою є одним із вирішальних факторів досягнення успіху.

Перед зв'язком як процесом обміну інформацією у системі управління підрозділами *мб* ставляться визначені завдання, які витікають із відповідних завдань управління.

Основними завданнями зв'язку є:

– забезпечення стійкого зв'язку із командиром і штабом з'єднання та своєчасного приймання сигналів і команд бойового управління;

– забезпечення безперервного управління підлеглими підрозділами і приданими підрозділами у будь-яких умовах;

– забезпечення приймання і передавання сигналів оповіщення і попередження підрозділів про безпосередню загрозу використання противником засобів масового ураження, попередження про повітряного противника, про радіоактивне, хімічне і бактеріологічне (біологічне) зараження;

– забезпечення обміну інформацією між взаємодіючими підрозділами;

– передавання розпоряджень і приймання донесень із спеціального, технічного і тилового забезпечення бойових дій підрозділів. Для виконання вказаних завдань у *мб* є взвод зв'язку. Він призначений для забезпечення радіо-, транкінгового, супутникового і проводового зв'язку з підрозділами батальйону і старшим штабом (начальником).

Взвод зв'язку *мб* на БМП складається з відділення управління (командира батальйону), відділення управління (штабу батальйону), відділення зв'язку.

Відділення управління призначені для забезпечення транкінгового, супутникового зв'язку командиру, начальнику штабу батальйону з командиром і штабом бригади командирами підлеглих, приданих і взаємодіючих підрозділів.

До складу відділення управління командира батальйону входять КШМ БМП-2К (DM-4600=1), а до відділення управління НШ – БМП-1КШ (DM-4600=1, ССЗ=1, В-271=1, ноутбук=3, телекомунікаційний комплект ТК-1 у складі: маршрутизатор=1, VoIP=2, модем=1). Також у БМП-1КШ встановлюються КХ радіостанції RF-7800H-MP або MPR-9600 і УКХ радіостанції RF-7800V-VS.

Якщо *мб* на БТР, то у відділення управління замість БМП-1КШ і БМП-2К будуть входити Р-145БМ і БТР-80ПБК, відповідно.

Відділення зв'язку **призначене** для забезпечення транкінгового, проводового зв'язку командиру і штабу батальйону з підлеглими підрозділами, а також для розгортання й обслуговування ВЗ КСП батальйону.

У відділенні зв'язку є: МТ-ЛБ (ГАЗ-66=2), П-193м=2, П-274М=25 км, DR-3000=1, DM-4600=7, DP-4800=10, DP-4400=40, АД (4-8 кВт)=1.

Автомобільні транкінгові радіостанції взводу зв'язку, як правило, виділяються командирам підлеглих підрозділів *мб* (командирам механізованих рот, танкової роти, мінометної батареї).

Портативні транкінгові радіостанції виділяються командирам підлеглих окремих взводів *мб* (DP-4800), а командирам механізованих взводів і решті підрозділів батальйону виділяються портативні транкінгові радіостанції (DP-4400). Транкінговий зв'язок забезпечується відповідно до схеми організації транкінгового зв'язку у встановлених мережах, згідно з розподілом абонентських груп, з використанням визначених режимів та видів роботи за принципом прямих зв'язків або через базові станції та диспетчерські пункти.

У разі неможливості забезпечення стійкого зв'язку на основних запрограмованих каналах (частотах), визначених у радіоданих, відповідальним за забезпечення транкінгового зв'язку приймається рішення на перепрограмування абонентських комплектів (базових станцій, диспетчерських пунктів) на інші виділені частоти.

Безпосередню відповідальність за стан сил і засобів зв'язку у батальйоні несе начальник зв'язку. Він повинен постійно мати повну уяву щодо укомплектованості та стану сил і засобів зв'язку батальйону.

Оцінюючи стан сил і засобів зв'язку, начальник зв'язку уточнює, з ким у цей час є зв'язок та які сили і засоби задіяні для його забезпечення. Він уточнює укомплектованість підрозділів зв'язку особовим складом і технікою зв'язку, рівень підготовки особового складу і технічний стан засобів зв'язку.

Вивчає забезпеченість підрозділів засобами зв'язку, робить висновок щодо необхідності надання заяв начальнику зв'язку бригади на доукомплектування технікою зв'язку.

Вивчаючи технічний стан засобів зв'язку, начальник зв'язку визначає, яку техніку можна відремонтувати своїми силами, а яку необхідно здати у ремонтні органи старшого штабу.

Начальник зв'язку визначає можливості організації зв'язку взаємодії різних підрозділів, а також можливості забезпечення стійкого зв'язку технікою зв'язку, що є у батальйоні з огляду на умови бойових дій.

Правильно зроблені начальником зв'язку висновки з оцінки стану сил і засобів зв'язку забезпечують прийняття доцільного й обґрунтованого рішення на організацію зв'язку у різних видах бою.

Обов'язки начальника зв'язку механізованого батальйону

У *мб* обов'язки начальника зв'язку (НЗ) виконує офіцер. У своїй роботі з організації і забезпечення зв'язку він підпорядковується безпосередньо начальнику штабу батальйону. Разом з тим з питань обліку техніки, навчання особового складу зв'язківців батальйону, використання радіоданих тощо він зобов'язаний виконувати розпорядження начальника зв'язку бригади.

Як начальник зв'язку батальйону, він відповідає за своєчасне планування, організацію і забезпечення зв'язку в батальйоні, зокрема в механізованих ротах, мінометній батареї, протитанковому, гранатометному і зенітно-ракетному взводах, та є прямим начальником особового складу взводу зв'язку, відділення зв'язку мінометної батареї.

Начальник зв'язку зобов'язаний:

– постійно знати бойову обстановку та обстановку зі зв'язку, місця розгортання пунктів управління підлеглих, взаємодіючих підрозділів і старшого штабу;

– вчасно планувати зв'язок, давати необхідні вказівки командирам підрозділів батальйону з питань організації зв'язку, ставити завдання командирам підрозділів і службовим особам із зв'язку (начальникам КШМ, телефонної станції, напрямків зв'язку);

– керувати розгортанням і функціонуванням системи зв'язку батальйону;

– забезпечувати і контролювати своєчасність надання переговорів командуванню батальйону;

– планувати заходи щодо забезпечення зв'язку у разі передавання управління батальйоном одному з командирів рот;

– вживати заходи щодо захисту системи зв'язку батальйону від засобів радіоелектронної боротьби противника, вогневих засобів і ЗМУ;

– контролювати дотримання встановлених режимів роботи радіозасобів;

– знати ступінь опромінення, втрати особового складу і засобів зв'язку вузла зв'язку та вживати заходи з їхнього поповнення;

– вивчати й узагальнювати бойовий досвід застосування засобів зв'язку і доводити його до особового складу;

– вести робочу карту;

– керувати бойовою підготовкою вузла зв'язку і відділень зв'язку, забезпечувати їх постійну бойову готовність.

Організація радіозв'язку *мб.* Радіозв'язок командира і штабу батальйону забезпечується з командиром і штабом механізованого з'єднання, організовується з командирами підпорядкованих, приданих і взаємодіючих підрозділів та об'єктами управління батальйону.

Схема радіозв'язку *мб* є основою плану зв'язку батальйону, тому що основу системи зв'язку *мб* становлять напрямки радіозв'язку, які організовуються від ВЗ КСП батальйону транкінговими радіозасобами. Основним способом організації радіозв'язку в *мб* є радіомережа.

У *мб*, як правило, можуть організовуватися такі радіомережі (рис. 5.3, 5.4): одна радіомережа командира батальйону в складі радіостанцій командира батальйону, начальника штабу батальйону, командирів *мр*, *мінбатр*, *грв*, *зрв*, а при дії в єдиному порядку – командирів взводів і БМП *мр*, одна радіомережа взаємодії в складі радіостанцій командира батальйону, командира артилерійського дивізіону (батареї) та командира загальновійськового резерву (*тр*).

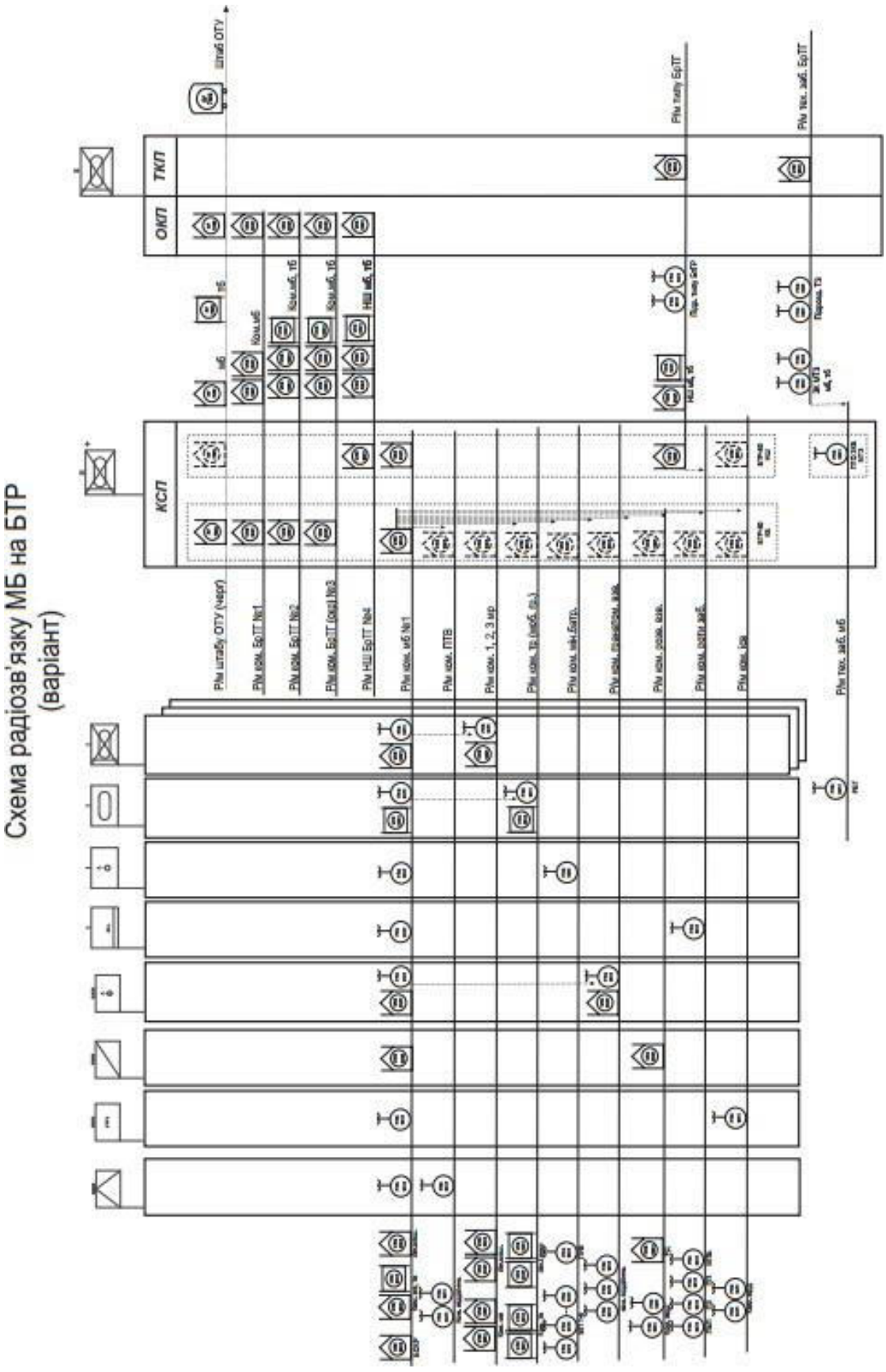


Рис. 5.3. Схема радіозв'язку *мб* на БТР

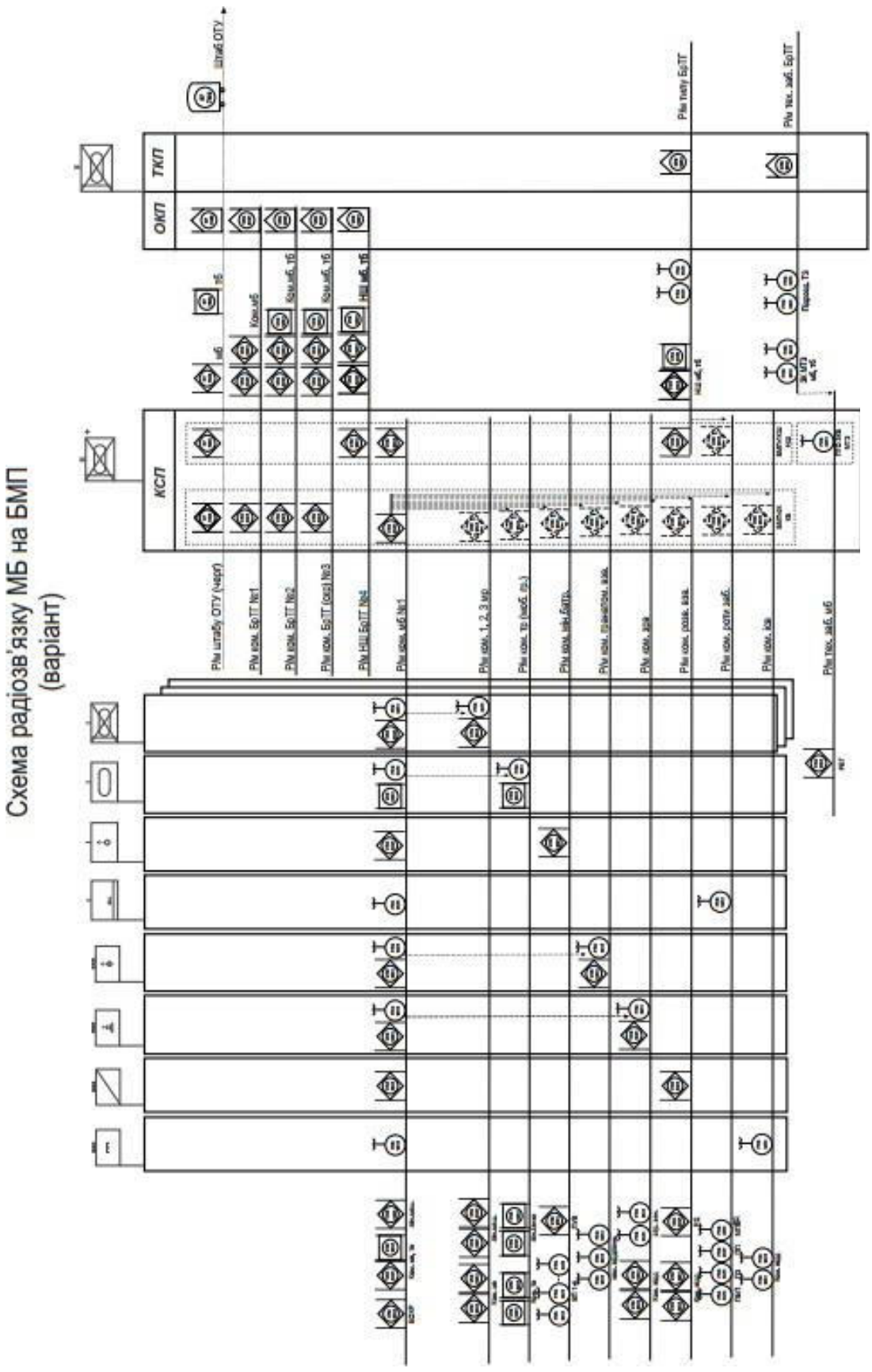


Рис. 5.4. Схема радіозв'язку *мб* на БМП

Механізований батальйон на БТР має меншу вогневу потужність, тому в його штаті додатково є ще один підрозділ – протитанковий взвод, з яким також необхідно мати зв'язок.

Крім того, у *мб* організовуються:

– радіомережі *мр*, кожна в складі радіостанцій командира роти і командирів взводів (БМП);

– радіомережі командирів *мінбатр*, *зрв*, *птв* і *грв*, кожна у складі радіостанцій командира та вогневих позицій (пускових позицій, відділень);

– радіомережа командирів танкових рот у складі радіостанцій начальника штабу батальйону, командирів танкових підрозділів і лінійних танків, а також командирів самохідно-артилерійських установок.

У *мб* може організовуватися радіомережа тилового і технічного забезпечення батальйону в складі радіостанцій КСП батальйону, відділення технічного обслуговування, медичного пункту батальйону і роти забезпечення, а також радіостанцій пошкоджених у бою машин і пункту технічного обслуговування.

При діях *мб* у пішому порядку зв'язок організовується по тих самих радіомережах, але із застосуванням переносних радіостанцій.

Радіозв'язок у *мб* та його підрозділах організовується так, щоб виключити необхідність його зміни в ході бою. Він повинен забезпечувати управління підрозділами як під час перебування їх на місці, так і у разі руху.

У кожній радіомережі, незалежно від кількості її кореспондентів, радіостанція, що забезпечує зв'язок старшому командиру (начальнику), є головною радіостанцією радіомережі (радіонапрямку), а інші – підлеглими.

У радіомережах взаємодії головна радіостанція призначається розпорядженням штабу, що організує зв'язок взаємодії. Радист головної радіостанції повинен стежити за дотриманням установленого режиму радіозв'язку, порядку роботи і дисципліни зв'язку. Він зобов'язаний припиняти будь-які порушення дисципліни зв'язку. Вимоги радиста головної радіостанції зобов'язані виконувати радисти всіх радіостанцій мережі беззаперечно.

Радіозв'язок від КСП батальйону організовується з командиром і штабом з'єднання, з командирами підлеглих, доданих і взаємодіючих підрозділів.

У разі роздільного розміщення КСП командирів батальйону та артдивізіону зв'язок взаємодії між ними може забезпечуватися через офіцера артилерійського дивізіону, що прибуває із засобами зв'язку на КСП батальйону, або через передовий спостережний пункт (ПСП) дивізіону, що об'єднується із КСП *мб*.

Радіозв'язок між командирами *мр* і підтримуючими артилерійськими батареями під час роздільного розташування їх КСП забезпечується через ПСП батарей, які розміщаються на КСП *мр*.

Для забезпечення радіозв'язку командира *мб* з командирами взводів, відділень (через інстанцію вниз) у БМП-1К і КШМ начальника штабу додатково встановлюється радіостанція RF-7850M-HH, що за необхідності може включатися в радіомережі підлеглих йому командирів (*мр*, *мінбатр*, *птв*, *гв*).

Командир *мб* управляє приданими танками по радіомережі приданих танків шляхом включення в неї радіостанції RF-7800V-VS, при цьому може використовуватися радіостанція командира батальйону або начальника штабу.

Взаємодія механізованих рот з підрозділами приданих танків (з танками безпосередньої підтримки) забезпечується здебільшого по радіомережі приданих танків шляхом періодичного включення в цю радіомережу радіостанцій RF-7800V-VS, RF-7850M-HH командирів рот.

Варто зазначити, що в *мб* для забезпечення взаємодії між командирами підрозділів у бою широко застосовується взаємне входження в радіомережі.

Тому начальник зв'язку батальйону повинен завчасно зробити обмін радіоданими не тільки між командирами підрозділів батальйону, але і з начальниками зв'язку взаємодіючих підрозділів (із сусідніми батальйонами тощо).

Оповіщення про загрозу застосування противником зброї масового ураження, про зараження місцевості та інші загрози

організується по всіх діючих радіомережах батальйону негайно передачею встановлених сигналів.

Нині наказом НГШ від 06.03.2017 № 75 «Про допуск до експлуатації в Збройних силах України радіозасобів» допущено до експлуатації на особливий період КХ та УКХ радіостанції фірм Harris та Aselsan.

Наказом НГШ від 06.03.2017 № 76 «Про забезпечення сумісності засобів радіозв'язку в Збройних силах України» затверджена Конфігурація підключення в броньованих об'єктах ОВТ радіостанцій Aselsan VRC-9661, Harris RF7800V, Harris RF7800H-MP (MPR-9600), «Либідь К-2РБ» (Motorola DM4600 у спеціальному виконанні) й апаратури внутрішнього зв'язку та комутації Aselsan з підтримкою IP.

Відповідно до наказу № 76 у лінійному танку, БМП, БТР, самохідній артилерійській установці, бойовій машині інженерних військ Сухопутних військ Збройних сил України встановлюється 2 радіостанції УКХ діапазону Aselsan VRC-9661 та «Либідь К-2РБ». У командирському танку командира роти (БМП, БТР) додатково обладнується місце для підключення радіостанції КХ діапазону Harris RF-7800H або MPR-9600.

Схема радіозв'язку в механізованій роті може мати такий вигляд (рис. 5.5, 5.6).

На рис. 5.5 показані такі радіомережі: одна радіомережа командира батальйону в складі радіостанцій командира батальйону та командирів механізованих рот; одна радіомережа командира роти у складі радіостанцій командира роти та командирів механізованих взводів; радіомережі командирів взводів у складі радіостанцій командирів взводів та лінійних машин; одна радіомережа командира роти в складі радіостанцій підрозділу охорони. Радіостанція Motorola DM4600 використовується для організації зв'язку в русі, а в пішому порядку – Motorola DP4800 (DP4400).

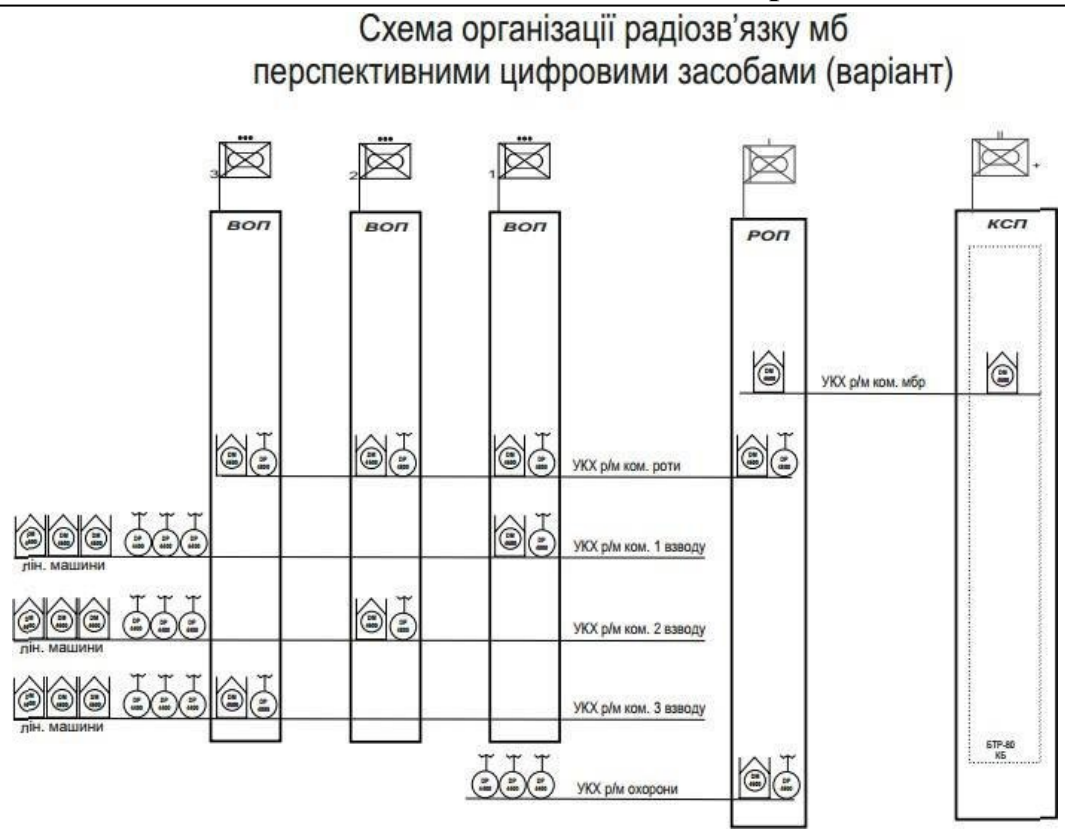


Рис. 5.5. Схема організації радіозв'язку в *мр* з використанням радіостанцій Motorola (варіант)

На рис. 5.6 показані такі радіомережі: одна УКХ радіомережа командира батальйону в складі радіостанцій (DM4600) командира батальйону та командирів механізованих рот (підпорядкованих і приданих підрозділів); одна КХ радіомережа командира батальйону в складі радіостанцій командира батальйону та командирів механізованих рот (RF7800H-MP або MPR-9600); одна радіомережа командира роти у складі радіостанцій (DM4600, DP4800) командира роти та командирів механізованих взводів; радіомережі командирів взводів у складі радіостанцій (VRC-9661, PRC-9651) командирів взводів та лінійних машин; одна радіомережа командира роти у складі радіостанцій підрозділу охорони. Радіостанції DM4600, VRC-9661 використовуються для організації зв'язку в русі, а в пішому порядку – DP4800, DP4400, PRC-9651.

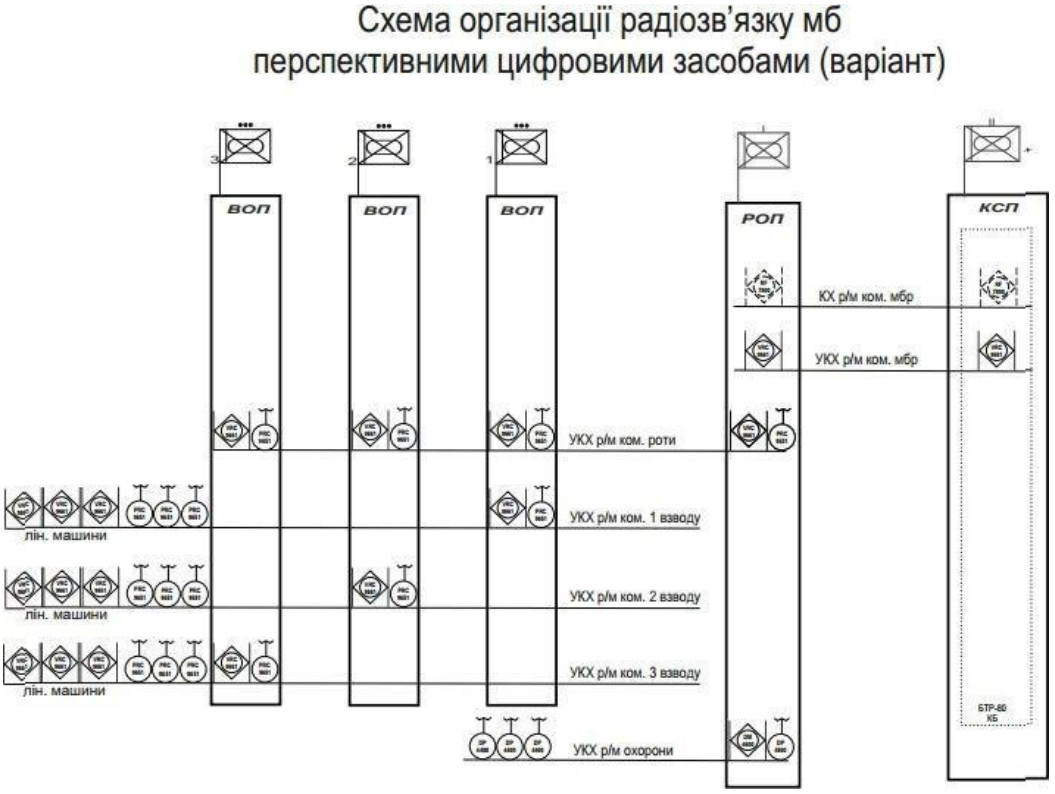


Рис. 5.6. Схема організації радіозв'язку в *мр* з використанням радіостанцій Aselsan, Harris, Motorola (варіант)

Організація супутникового зв'язку в мб

Для організації супутникового зв'язку в *мб* використовується термінал (станція) супутникового зв'язку (ССЗ) Tooway. Використовується супутник на геостаціонарній орбіті, який покриває зону Західної і Східної Європи.

До складу ССЗ входить: блок приймача-передавача з антеною; модем; маршрутизатор (на 4 порти і більше); два VoIP-шлюзи, телефонні апарати, ноутбуки.

Для закриття каналів зв'язку або групових цифрових потоків використовується АПК «Г». Для організації мережі обробки секретної інформації (МОСІ) в *мб* (БТГр) використовується виріб В-271. Встановлення цього виробу перед маршрутизатором дозволяє закривати увесь цифровий потік.

Станція супутникового зв'язку з телекомунікаційним обладнанням забезпечує напрямок супутникового зв'язку між КСП *мб* і КП з'єднання.

Залежно від цифрового потоку (ресурсу супутникового зв'язку) можливе отримання різної кількості каналів. За швидкістю

512 кбіт/с можливо отримати 1–2 відкриті телефонні канали, 1–2 закриті телефонні канали, автоматизоване робоче місце ЛОМ АСУ ПД «Дніпро» і 1 IP – канал для ретранслятора DR-3000.

Термінал супутникового зв'язку може використовуватись як окремо (самостійно), так і як транспортна мережа для організації глобального транкінгового зв'язку. З метою розширення зони покриття транкінгового зв'язку або забезпечення зв'язку між територіально-розосередженими абонентами (у межах з'єднання) створюється декілька сайтів. Ретранслятори сайтів однієї системи з'єднуються між собою IP-каналами. У разі об'єднання ретрансляторів є можливість створити між ними захищені канали VPN (Virtual Private Network).

З метою створення конфігурації IP-Site-Connect для об'єднання ретрансляторів використовуються IP-канали, створені ССЗ.

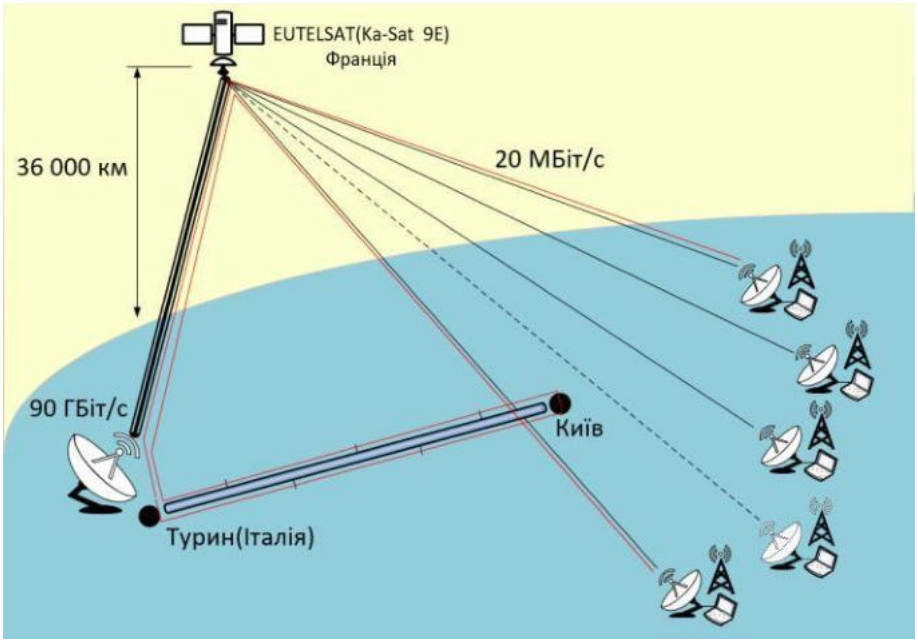


Рис. 5.8. Напрямок супутникового зв'язку

Отже, у процесі організації супутникового зв'язку між КСП *мб* та КП з'єднання можливо забезпечити (рис. 5.8): 1–2 ТФ каналів у МОСІ ЗС України (ДСК); 1–2 ТФ відкритих каналів з КП з'єднання; організацію ЛОМ АСУ ПД «Дніпро»; організацію IP-Site-Connect – для організації мережі ретрансляторів; 1–2 ТФ відкритих каналів з КП вищого командування.

Організація транкінгового зв'язку мб

Порядок планування, організація та забезпечення транкінгового зв'язку

Використання засобів транкінгового зв'язку для забезпечення зв'язку службовим особам організовується на підставі рішення начальника військ зв'язку оперативних командувань, начальників зв'язку частин і підрозділів Збройних сил України.

Рішення щодо використання засобів транкінгового зв'язку доводиться до підлеглих військ розпорядженням зі зв'язку, є обов'язковим для виконання начальниками військ зв'язку об'єднань, начальниками зв'язку частин, підрозділів, установ без посереднього підпорядкування та військових навчальних закладів.

Відповідальність за забезпечення транкінгового зв'язку покладається на начальників зв'язку об'єднань, частин, підрозділів та установ, на території яких використовуються ці засоби.

Планування та організація транкінгового зв'язку

У пропозиціях щодо використання транкінгового зв'язку мають бути зазначені такі дані:

– місця (райони) розгортання базових станцій (ретрансляторів), диспетчерських пунктів, зони їх радіопокриття;

– режими та види роботи засобів транкінгового зв'язку;

– можливість використання ліній телефонних мереж загального користування та відомчих мереж телефонного зв'язку;

– обґрунтована необхідна кількість використання базових станцій (ретрансляторів), диспетчерських пунктів, автомобільних та портативних комплектів транкінгового зв'язку, пропозиції щодо їх розміщення, зберігання, наявність промислової мережі для їх електроживлення;

– розподіл абонентських комплектів між службовими особами та абонентськими групами.

На підставі наданих пропозицій приймається рішення.

Після прийняття рішення начальником офіцери штабу, інші посадові особи готують плануючі та розпорядчі документи:

– рішення на організацію транкінгового зв'язку;

– схему організації транкінгового зв'язку;

– розподіл засобів транкінгового зв'язку за абонентськими групами;

– частотний план застосування засобів транкінгового зв'язку;

– розпорядження на організацію транкінгового зв'язку.

У розпорядженні на організацію транкінгового зв'язку визначаються:

– місця (райони) розгортання базових станцій (ретрансляторів), диспетчерських пунктів;

– режими та види роботи засобів транкінгового зв'язку;

– порядок використання ліній телефонних мереж загального користування та відомчих мереж телефонного зв'язку;

– розподіл абонентських комплектів між службовими особами та абонентськими групами;

– термін готовності зв'язку та інші необхідні для роботи дані.

Плануючі документи з організації транкінгового зв'язку будуть включені в рішення начальника зв'язку відповідної ланки управління, а розпорядження на організацію транкінгового зв'язку буде включено в розпорядження щодо зв'язку штабу і в бойове розпорядження підрозділу зв'язку.

Забезпечення транкінгового зв'язку

Транкінговий зв'язок забезпечується, відповідно до схеми організації транкінгового зв'язку (рис. 5.9), у встановлених мережах згідно з розподілом абонентських груп, з використанням визначених режимів та видів роботи за принципом прямих зв'язків або через базові станції (ретранслятори) та диспетчерські пункти. У разі неможливості забезпечення стійкого зв'язку на основних запрограмованих каналах (частотах), визначених у радіоданих, відповідальним за забезпечення транкінгового зв'язку приймається рішення на перепрограмування абонентських комплектів (базових станцій, диспетчерських пунктів) на інші виділені частоти.

Сьогодні для організації транкінгового зв'язку у взводі зв'язку *мб* є комплект транкінгового зв'язку: DR-3000=1, DM-4600=8, DP-4800=10, DP-4400=40.

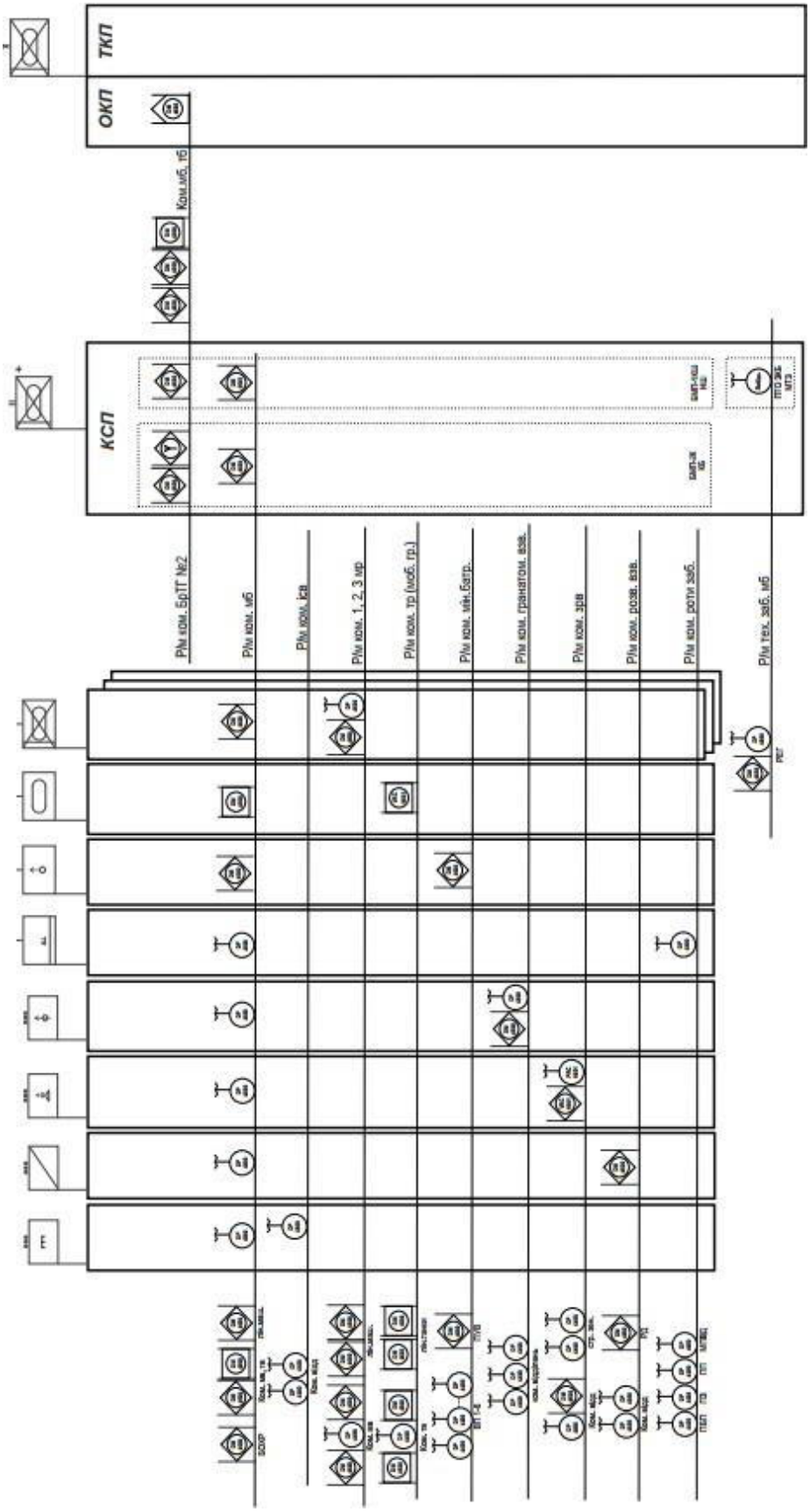


Рис. 5.9. Схема організації транкінгового зв'язку *мб* (варіант)

Станції стандарту DMR MotoTRBO мають можливість входити у зв'язок за допомогою ретранслятора або з'єднуватись напряму з кореспондентом, якщо він перебуває в межах дальності радіостанції (режим прямого зв'язку).

Транкінгові системи зв'язку працюють у режимах:

– індивідуальний радіотелефонний (конвекційний) зв'язок;

– груповий (диспетчерський) зв'язок;

– безпосередній зв'язок між радіостанціями;

– зв'язок з телефонною мережею (транкінговий зв'язок).

Радіостанції транкінгового зв'язку мають режим сканування з метою моніторингу декількох каналів (транкінгова мережа старшого командира, транкінгові мережі підлеглих, а також канали чи транкінгова мережа, наприклад, артилерії), для визначення трафіка в цих транкінгових мережах (каналах).

Забезпечення зв'язку, відповідно до запланованої схеми організації транкінгового зв'язку, можливе тільки після конкретного налаштування параметрів самого ретранслятора і транкінгових станцій.

За налаштуванням розуміється створення каналів (транкінгових мереж) та книги контактів, тобто встановлення набору правил, за якими будуть встановлюватись необхідні з'єднання транкінгових станцій системи.

Для розгортання транкінгового зв'язку необхідно **знати**:

– кількість посадових осіб, що забезпечуються зв'язком, типи транкінгових станцій, якими вони будуть забезпечуватись;

– схему організації транкінгового зв'язку в *мб* (рис. 5.10). Засоби транкінгового зв'язку дозволяють налаштувати необхідну кількість каналів для забезпечення зв'язку у всіх транкінгових мережах і транкінгових напрямках, учасником яких є конкретна посадова особа;

– виділений частотний ресурс для організації транкінгового зв'язку в батальйоні;

– електромагнітну обстановку району (частоти не повинні повторюватись із частотами сусідніх механізованих батальйонів).

Для розгортання мережі транкінгового зв’язку в *мб* **необхідно**:

– призначити ID (унікальні ідентифікаційні номери) та імена транкінгових станцій і ретранслятора. Якщо система зв’язку батальйону є частиною системи зв’язку бригади, необхідно, щоб ID нових транкінгових станцій не збігались з існуючими (тими, що вже є);

– сформувати транкінгові мережі відповідного рівня і призначення (командира з’єднання, командира *мб*, підлеглих командирів).

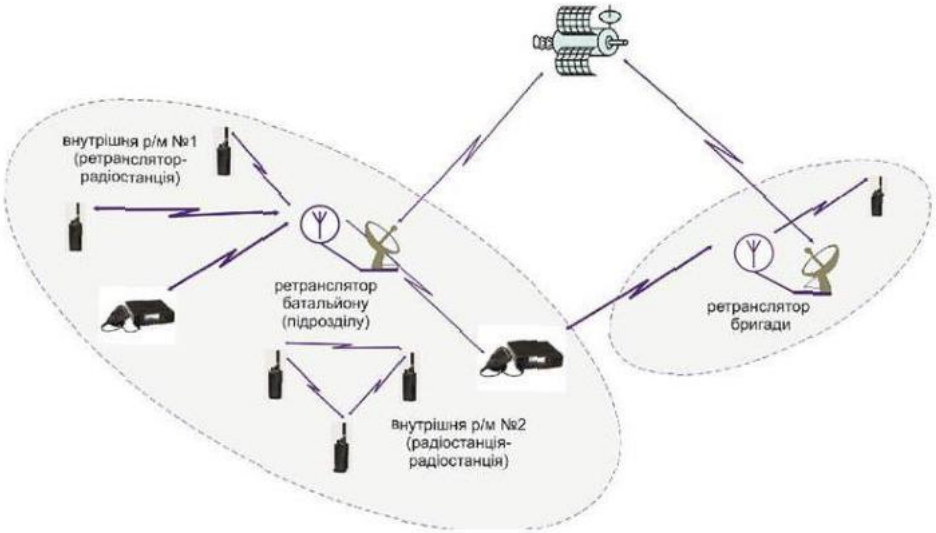


Рис. 5.10. Варіант організації мережі транкінгового зв’язку в батальйоні

Для організації системи транкінгового зв’язку в *мб* необхідно закріпити транкінгові станції за посадовими особами:

DM-4600 – командир *мб*, начальник штабу *мб*, заступник командира *мб* з МТЗ, командири рот, батарей;

DP-4800 – командир розвідувального, гранатометного, зенітноракетного, протитанкового, інженерно-саперного взводу, командир роти забезпечення;

DP-4400 – командири механізованих і танкових взводів, взводів мінометної батареї, відділення гранатометного взводу, розвідувального взводу, роти забезпечення, інженерно-саперного взводу, протитанкового взводу, командир взводу зв’язку, начальник зв’язку батальйону.

У *мб* транкінговий зв'язок забезпечується згідно з розпорядженням зі зв'язку штабу з'єднання. Місце розташування ретранслятора доцільно обирати заздалегідь за картою для забезпечення необхідної зони покриття.

Крім того, в батальйоні в інтересах кожного командира підрозділу організовується транкінгова мережа, до складу якої входять транкінгові станції DP-4800, DP-4400, командира підрозділу і підлеглих командирів.

Якщо транкінгова мережа командира *мб* працює у режимі р/станція–ретранслятор/р/станція, то в транкінгових мережах, які організовуються в інтересах підлеглих, працюють у режимі р/станція–р/станція. Відстань між підлеглими для такого зв'язку достатня.

Організовуються транкінгові мережі командирів *мр*, *тр*, мінометної батареї, гранатометного взводу, протитанкового взводу та інші. В інтересах заступника командира батальйону з МТЗ організовується транкінгова мережа тилового і технічного забезпечення механізованого батальйону.

Для забезпечення конфіденційності розмов у транкінгових мережах використовуються криптографічні ключі.

У кожній транкінговій мережі станція старшого командира (начальника) є головною.

Організація проводового зв'язку мб

Проводовий зв'язок у *мб* організовується в оборонному бою, у районі очікування при прориві оборони противника з ходу, у вихідному положенні для наступу, коли батальйон прориває оборону з рубежу безпосереднього зіткнення із противником, а також для забезпечення внутрішнього зв'язку на КСП батальйону.

Основним способом організації проводового зв'язку в *мб* є напрямок до командирів підлеглих підрозділів (механізованих рот, мінометної батареї та ін.).

Проводовий зв'язок між підрозділами батальйону здійснюється через ВЗ КСП батальйону.

У ході наступу проводовий зв’язок у батальйоні, як правило, не організовується, але всі проводові засоби зв’язку повинні перебувати в постійній готовності до розгортання у випадку різкої зміни обстановки, коли темп наступу підрозділів сповільнюється (наприклад, на рубежах тривалого зіткнення із противником, у разі форсування водних перешкод і переходу від наступу до оборони).

Під час наступу з висуванням із глибини (рис. 5.11) проводовий зв’язок у *мб* організовується у вихідному районі кабелем П-274М. Через нетривале перебування підрозділів у вихідному районі проводовий зв’язок від КСП *мб* організовується за скороченою схемою, тобто по одній проводовій лінії зв’язку – із двома або трьома ротами. Як правило, у вихідному районі від КСП батальйону розгортаються 2–3 напрямки проводового зв’язку, за якими забезпечується зв’язок з усіма підрозділами.

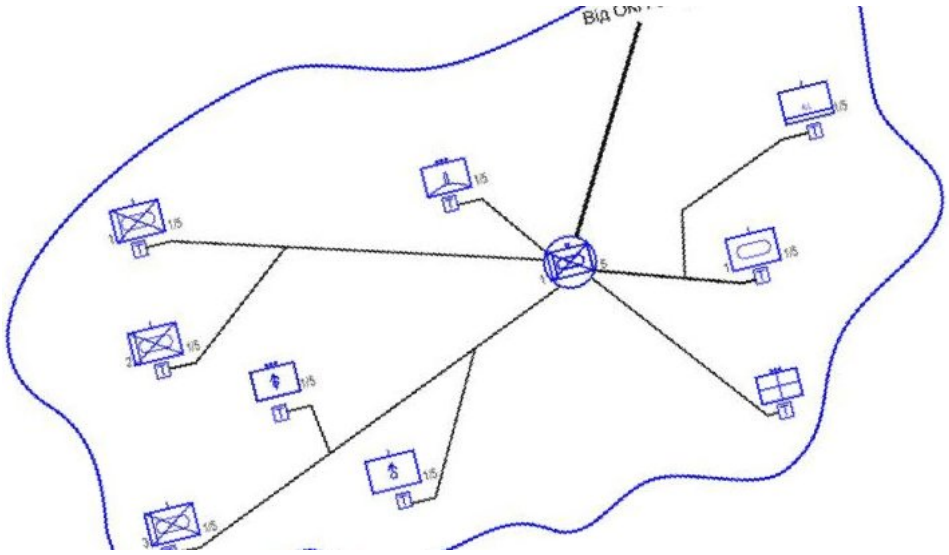


Рис. 5.11. Схема проводового зв’язку *мб* у районі зосередження (варіант)

Проводовий зв’язок із КП бригади забезпечується за напрямком, що розгортається силами і засобами польового вузла зв’язку бригади (відповідно до розпорядження зі зв’язку бригади).

Як правило, цей напрямок зв’язку (кабель П-274М) розгортається від ВЗ КП бригади через КСП батальйону до вихідного пункту на маршруті висування батальйону.

Через те, що *мб* з похідного порядку розгортається у бойовий порядок і переходить в атаку, проводовий зв'язок на рубежі атаки, як правило, не організовується. А оскільки підтримуючий артдивізіон виходить на рубіж атаки за 2–3 год. до висування *мб*, що дозволяє в артдивізіоні розгорнути проводові лінії завчасно до атаки, то командири механізованих рот можуть на короткий час зупинятися на КСП артбатарей (а командир *мб* – на КСП адн) і скористатися проводовим зв'язком адн для невідкладних переговорів.

Проводовий зв'язок у вихідному положенні для наступу *мб* із положення безпосереднього зіткнення із противником і в обороні знаходить широке застосування, особливо до початку активних бойових дій, коли використання засобів радіозв'язку і транкінгового зв'язку обмежено або повністю заборонено.

Проводовий зв'язок командира і штабу *мб* із командиром і штабом з'єднання розгортається за напрямком розпорядження із зв'язку штабу з'єднання силами та засобами польового вузла зв'язку (кабель П-274М).

При цьому лінія проводового зв'язку прокладається, як правило, через запасний район розміщення КСП батальйону.

А з командирами механізованих рот та інших підрозділів батальйону – від КСП *мб* силами і засобами взводу зв'язку батальйону (кабель П-274М).

Проводовий зв'язок у *мб* організовується при розташуванні його на місці, у вихідному районі і в обороні. Найбільш широке застосування проводові засоби зв'язку знаходять в оборонному бою (рис. 5.12) та розташуванні на місці.

Для організації проводового зв'язку у взводі зв'язку *мб* є:

– легкий польовий кабель П-274М=25 км;

– польові телефонні комутатори П-193М=2 комплекти;

– польові телефонні апарати ТА-57У=20 комплектів.

Проводовий зв'язок між сусідніми по фронту підрозділами прокладається за принципом: від правого сусіда до лівого.

З метою забезпечення більшої живучості проводових ліній зв'язку вони розгортаються з урахуванням захисних властивостей

місцевості по траншеях, ходах сполучень, осторонь маршрутів руху гусеничної техніки або заглиблюються в землю.

Як уже зазначалося, при цьому лінія проводового зв’язку прокладається, як правило, через запасні позиції розміщення КСП рот (рис. 5.12).

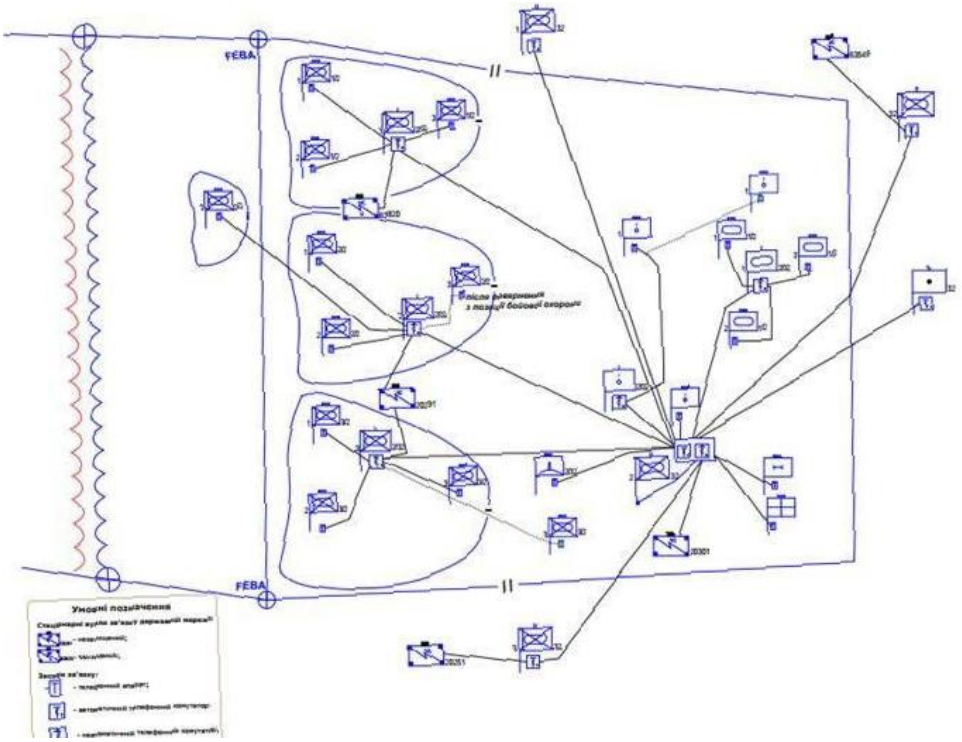


Рис. 5.12. Схема організації проводового зв’язку *мб* в обороні (варіант)

На пунктах управління та на підходах до них всі проводові лінії зв’язку, як правило, заглиблюються в землю або прокладаються в рівчаках і маскуються.

Проводовий зв’язок з командиром і штабом з’єднання забезпечується силами і засобами польового вузла зв’язку за напрямком відповідно з розпорядженням зі зв’язку штабу з’єднання через запасні місця розгортання ПУ з’єднання і *мб*.

У батальйоні проводовий зв’язок організовується від КСП *мб* з командирами механізованих рот, мінометною батареєю (ПТВ для *мб* на БТР) зенітно-ракетного взводу, гранатометного і розвідувального взводів, ротою матеріального забезпечення, інженерно-саперним взводом, медичним пунктом, постом позначення

батальйону, пунктом технічного спостереження за напрямком силами і засобами вузла взводу зв'язку *мб*.

Також передбачається організація проводового зв'язку з бойовою охороною, бронегрупою, вогневими засідками і командирами приданих підрозділів, які перебувають в безпосередньому підпорядкуванні командира *мб*.

Для забезпечення проводового зв'язку на ВЗ КСП *мб* розгортається телефонна станція (ТФС) у складі з'єднаних між собою комутаторів П-193М, що дозволяє обслуговувати до 20 ліній зв'язку.

З метою скорочення витрат кабелю та зменшення трудовитрат на його розгортання зв'язок з деякими абонентами може забезпечуватися по одній лінії. З ротою першого ешелону може забезпечуватись зв'язок із бойовою охороною і спостережними постами. Одну лінію можна використовувати для роти матеріального забезпечення і медичного пункту.

Лінії проводового зв'язку від ПУ приданої артилерії розгортаються силами та засобами артилерійських підрозділів. Силами і засобами відділення зв'язку *мінбатр* від КСП батареї розгортаються лінії проводового зв'язку до вогневих позицій батареї і передового (бокового) спостережного пункту. КСП артилерійського підрозділу розгортається спільно із КСП однією із рот першого ешелону. Тому проводові лінії артилерії можуть утворювати обхідні напрямки зв'язку з командирами рот першого ешелону.

Зв'язок із сусідніми батальйонами своєї *мбр*, ПТР, ТПУ *мбр* забезпечується відповідно до розпорядження зі зв'язку штабу бригади, через ВЗ КП *мбр*, а з сусідом зліва може забезпечуватись за напрямком, організованим силами і засобами вузла зв'язку *мб*.

Організація зв'язку проводовими засобами у тб

Разом із радіозасобами для управління підрозділами *тб* застосовуються і проводові засоби зв'язку. Найбільш широко проводовий зв'язок у танковому батальйоні використовується при розташуванні його на місцевості, у вихідному районі для наступу і в обороні.

У *тб* порядок і способи організації проводового зв'язку такий самий, як і в *мб*. Разом з тим організація проводового зв'язку в *тб* має свої особливості, які обумовлені бойовим складом *тб*, наявністю проводових засобів на вузлі зв'язку *тб*, а також особливостями управління танковими підрозділами в ході бою.

З початком оборонного бою командири танкових рот будуть знаходитись в танках. Підключення до танка зовнішньої двопроводової лінії не передбачено, користування телефонним апаратом всередині танка при працюючому двигуні неможливе, тому в танковому батальйоні проводовий зв'язок в обороні організовується з приданими механізованими і артилерійськими підрозділами, підрозділами спеціальних військ, підрозділами тилового і технічного забезпечення, а також з укриттями, в яких перебувають командири танкових рот до початку бою.

Проводовий зв'язок організується від КСП батальйону. Основним способом організації зв'язку також є напрямок проводового зв'язку.

Проводовий зв'язок з командиром і штабом механізованого з'єднання організується на підставі розпорядження зі зв'язку штабу з'єднання і забезпечується силами і засобами роти зв'язку кабелем П-274М за напрямком. При цьому лінія зв'язку в обороні, як правило, прокладається через запасний район розміщення КСП батальйону.

Від КСП батальйону проводовий зв'язок організується на підставі рішення командира на бій і вказівок начальника штабу на організацію зв'язку і забезпечується силами і засобами взводу зв'язку за напрямками з: командирами танкових рот; командирами приданих підрозділів спеціальних військ; командиром взводу матеріально-технічного забезпечення; медичним пунктом батальйону; пунктом технічного спостереження (якщо він створюється).

Якщо батальйон у повному складі придається *мб* першого ешелону з'єднання, проводовий зв'язок між їхніми КСП забезпечується за напрямком силами і засобами взводу зв'язку *мб*.

Взаємодія танкового батальйону з іншими підрозділами й елементами бойового порядку полку забезпечується через телефонну станцію командного пункту бригади.

Як обхідні напрямки зв'язку можуть бути використані проводові лінії артдивізіону і БрАГ, тому що між комутаторами ВЗ КСП батальйону і ВЗ КСП артдивізіону (ВЗ КП з'єднання і ВЗ КП БрАГ) засобами підрозділів зв'язку артилерії розгортаються з'єднувальні лінії. Це дає можливість загальновійськовим і артилерійським командирам взаємно використовувати обхідні напрямки зв'язку безпосередньо з телефонних апаратів, установлених на їхніх робочих місцях.

Проводовий зв'язок взаємодії з іншими батальйонами з'єднання, елементами його бойового порядку встановлюється через ВЗ КП з'єднання і БрАГ. У деяких випадках, за наявності часу і засобів зв'язку, може встановлюватися проводовий зв'язок за напрямками із КСП сусідніх батальйонів (засобами правого сусіда).

Для забезпечення проводового зв'язку від КСП *мб* до з'єднання призначаються начальники напрямків зв'язку. Для цього зі складу взводу зв'язку їм виділяють по 2–3 котушки кабелю П-274М і одному апарату ТА-57У.

Кількість кабелю, необхідна для прокладання ліній між КСП *мб* і КСП *мр*, визначається відстанями, виміряними по карті за маршрутом прокладки з додаванням 15 % довжини (залежно від місцевості).

Організація і забезпечення проводового зв'язку в оборонному бою має ряд особливостей, основними з яких є:

– забезпечення надійного зв'язку з бойовою охороною. Лінія проводового зв'язку від КСП *мб* до позицій бойової охорони прокладається за напрямком кабелем П-274М силами вузла зв'язку;

– можливість створення більш розгалуженої мережі проводового зв'язку за наявності часу і кабелю;

– підвищення можливості використання кабельних ліній зв'язку за рахунок тривалого перебування КСП батальйону і підлеглих підрозділів на місці;

– прокладка кабельних ліній зв'язку по траншеях, ходах сполучень;

– заглиблення кабелю на 15–20 см у ґрунт із метою виключення пошкодження його під час вогневого впливу противника.

Найбільш ретельне укриття ліній зв'язку потрібно передбачити на можливих ділянках контратак своїх танкових підрозділів. Отже, у своїй роботі із забезпечення управління підрозділами *мб* у бою начальник зв'язку повинен враховувати всі перелічені вище особливості організації і забезпечення зв'язку.

Зв'язок рухомими і сигнальними засобами

У механізованому (танковому) батальйоні штатні засоби фельд'єгерсько-поштового зв'язку відсутні.

Для доставки бойових, службових документів, періодичної преси і поштових відправлень застосовуються зв'язкові на бронетранспортерах (автомобілях, мотоциклах), а в окремих випадках і піші зв'язкові, що виділяються від підлеглих і приданих підрозділів. Крім того, розпорядженням командира батальйону призначається військовий листоноша.

Зв'язкові одержують письмові й усні розпорядження від командира батальйону і начальника штабу та вручають (доповідають) відповідним командирам, а також доставляють періодичну пресу і листи військовослужбовцям.

Бойові та таємні документи зі штабу бригади для ознайомлення з ними командира батальйону доставляються рухомими засобами бригади.

У *мб* широко використовуються сигнальні засоби. Сигнали, як правило, встановлюються штабом бригади. Вони доводяться до підлеглих при постановці завдань.

У наступальному бою, як і в іншому виді бою, у низовій тактичній ланці управління, зокрема й у батальйоні, для передачі команд і повідомлень, для взаємного розпізнавання, позначення лінії фронту, забезпечення взаємодії, а також для оповіщення широко застосовуються зорові і звукові сигнальні засоби: ракети сигнальні й освітлювальні патрони, димові шашки, освітлювальні

і димові снаряди і міни, сирени, ріжки (труби), свистки та інші прилади.

Для позначення переднього краю наших військ і позначення авіації можуть застосовуватися спеціальні радіотехнічні пристрої (маяки, відповідачі).

Вузол зв'язку КСП мб (тб)

Вузол зв'язку є найбільш важливим елементом системи зв'язку батальйону і призначений для забезпечення обміном інформацією між командиром і НШ батальйону з командирами і штабом *мбр*, командирами підлеглих, приданих і підтримуючих підрозділів, а також для забезпечення внутрішнього зв'язку на КСП батальйону.

ВЗ КСП *мб* (*тб*) – організаційно-технічне об'єднання сил та засобів зв'язку, розгорнутих на командно-спостережному пункті батальйону для забезпечення управління підрозділами.

Вузол зв'язку КСП *мб* може складатись з таких елементів (рис. 5.13):

– групи командно-штабних машин (КШМ);

– групи переносних транкінгових радіостанцій;

– телефонної станції;

– станції супутникового зв'язку;

– поста електроживлення і технічного обслуговування засобів зв'язку.

До ВЗ КСП *мб* (*тб*) висувають такі вимоги:

– бути в постійній готовності до негайного передавання (приймання) усіх видів інформації (забезпечення переговорів) у відведені на це строки, з необхідною достовірністю і скритністю;

– забезпечити максимальну зручність користування засобами зв'язку;

– володіти високою стійкістю, можливістю маневру, засобами зв'язку;

– відповідати вимогам безпеки зв'язку та електромагнітної сумісності всіх РЕЗ, розгорнутих на ПУ;

– швидко розгортатись, пересуватись, згортатись, у короткі строки встановлювати зв’язок і забезпечувати стійке його функціонування.

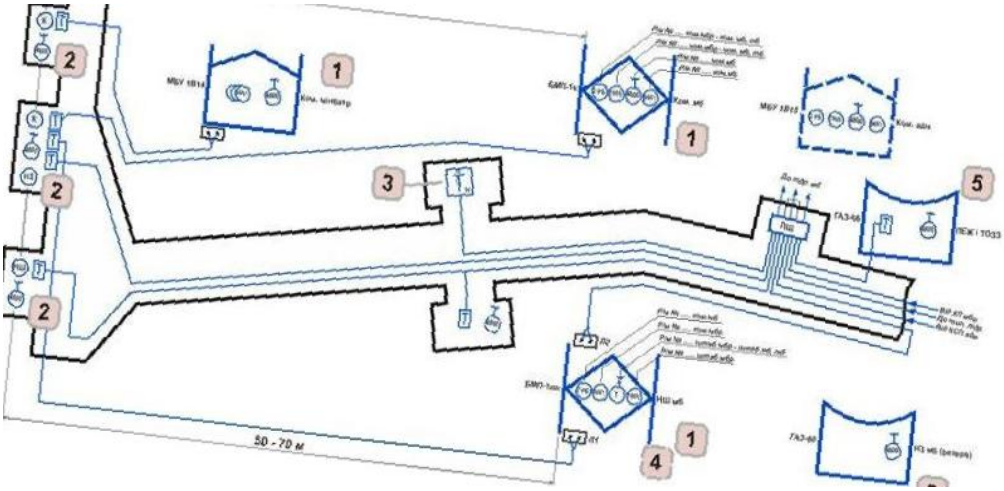


Рис. 5.13. Схема розміщення вузла зв’язку КСП *мб* (*тб*) на місцевості:
1 – група командно-штабних машин; 2 – група переносних транкінгових радіостанцій; 3 – телефонна станція; 4 – станція супутникового зв’язку; 5 – пост електроживлення і технічного обслуговування засобів зв’язку; 6 – резерв зв’язку

Група КШМ є основним елементом ВЗ КСП *мб* і призначена для забезпечення транкінгового і супутникового зв’язку командиру і штабу *мб* з командиром і штабом *мбр*, з підлеглими командирами при знаходженні КСП батальйону як на місці, так і під час руху.

До складу групи КШМ входять:

– КШМ командира батальйону БМП-2К;

– КШМ НШ батальйону БМП-1КШ.

Крім того, до складу групи КШМ може входити машина бойового управління командира приданого артилерійського підрозділу 1В14 (1В15).

Група переносних транкінгових радіостанцій призначена для забезпечення транкінгового зв’язку командиру і начальнику штабу при діях *мб* у пішому порядку, коли командир покидає робоче місце в КШМ і перебуває в укритті. А інколи ці радіостанції можуть використовуватись для забезпечення транкінгового зв’язку в окремих транкінгових мережах.

Телефонна станція призначена для забезпечення телефонного зв'язку по проводових лініях командиру і офіцерам штабу батальйону з командиром і штабом з'єднання, з командирами підлеглих, приданих і взаємодіючих підрозділів, а також забезпечення внутрішнього зв'язку на КСП батальйону.

Від телефонної станції розгортаються лінії зв'язку до підлеглих підрозділів, до укриття командира і НШ *мб*, до КШМ і МБУ.

Пост електроживлення і технічного обслуговування засобів зв'язку призначений для зарядки акумуляторів, поточного ремонту і обслуговування засобів зв'язку. До складу поста належать зарядні пристрої та електростанція. На посту обладнується робоче місце майстра з ремонту засобів зв'язку.

Розміщення ВЗ КСП мб на місцевості

Вузол зв'язку розгортається поряд із КСП батальйону на площі до 10 000 м^2. У центрі ВЗ розгортається телефонна станція на базі 2-х комутаторів П-193М у бліндажі розміром 2 × 2 м, або в перекритій щілині розміром 1,20 × 1,30 м на відстані 25–50 м від укриття командира і НШ батальйону. Виносні щитки АЩ 10 × 2 розміщуються за межами бліндажа чи перекритої щілини. Відстань між елементами ВЗ КСП мб становить 25–50 м.

При знаходженні командира (НШ) мб в укритті телефонні апарати переключаються на укриття.

Час розгортання ВЗ КСП мб – 15 хв.

Охорона та оборона ВЗ КСП мб організовується за загальним планом охорони та оборони КСП батальйону.

ВЗ КСП переміщається разом із КСП батальйону.

Забезпечення зв'язку за досвідом АТО (ООС)

Особливості організації зв'язку за досвідом АТО (ООС)

Досвід організації зв'язку в ході АТО (ООС) призвів до зміни поглядів на способи організації зв'язку та принципи побудови системи зв'язку Збройних сил:

1. Система зв'язку у ході застосування Збройних сил України будується на основі стаціонарного компонента, нарощеного

польовими засобами. У зв'язку з обмеженою кількістю лінійних засобів зв'язку, особливо цифрових, польова опорна мережа зв'язку ЗС України не розгортається. Польовий компонент системи зв'язку будується на лініях прив'язки вузлів зв'язку пунктів управління до телекомунікаційної мережі загального користування та лініях прямого супутникового зв'язку між пунктами управління, зарезервованого на основних напрямках тропосферними засобами зв'язку.

2. Тропосферні лінії зв'язку (ущільнені цифровими модемами) застосовуються не лише для організації прямих зв'язків між пунктами управління, а також для організації ліній прив'язки в місцях, де організація одноінтервальної радіорелейної та проводової прив'язки ускладнена.

3. Радіорелейні лінії зв'язку на багатоканальних РРС Р-414, навіть ущільнені цифровими модемами, практично не застосовувались внаслідок низької мобільності та демаскуючих ознак (високих антен).

4. Широкого застосування набули малогабаритні радіорелейні станції широкосмугового доступу (нанобридж і т.д.).

5. Радіозв'язок УКХ діапазону, який раніше використовувався лише в тактичній ланці управління, витісняє система транкінгового зв'язку, яка включає в себе всі ланки управління – від стратегічної до тактичної. Якщо раніше УКХ радіозв'язок дозволяв будувати лише локальні мережі та напрямки, зараз завдяки об'єднанню транкінгових мереж супутниковими лініями зв'язку ми маємо можливість використовувати глобальну мережу транкінгового зв'язку від Генерального штабу ЗС України до окремих взводних опорних пунктів.

Також досвід ведення бойових дій показав недоцільність використання КХ радіостанцій середньої потужності (Р-161А2М), які знищувалися ракетно-артилерійським вогнем відразу ж після включення на передавання внаслідок великої потужності випромінювання. Але із застосуванням сучасних цифрових радіостанцій типу Harris, радіозв'язок КХ діапазону, який практично не використовувався, набув широкого застосування в оперативно-

тактичній та стратегічній ланках управління, а також при застосуванні підрозділів спеціального призначення.

Радіозв'язок оперативно-тактичної ланки управління (штаб ООС – штаби ОТУ – пункти управління бригад (полків), окремих батальйонів) організований засобами цифрового КХ радіозв'язку типу RF-7800H-MP фірми Harris сімейства Falcon III та MPR-9600-MP Falcon II.

Також поступово були переобладнані КШМ Р-142Н.

Таблиця заміни засобів зв'язку, що знаходяться у складі рухомих об'єктів на сучасні цифрові засоби радіозв'язку виробництва корпорації HARRIS, США, наведені в додатку Л.

Там, де це можливо, здійснена прив'язка пунктів управління до стаціонарної мережі передачі даних за допомогою станцій широкосмугового доступу (СШД) типу Ubiquti: AirGrid M5 HP, NanoStation M5; Mikrotik: BaseBox5 RouterBoard RB/912UAG-5HPnD-OUT тощо за технологією WiMax.

У найближчій перспективі за допомогою СШД планується використовувати прив'язку до опорної мережі зв'язку (телекомунікаційної мережі спеціального призначення) в кожному батальйоні, а за необхідності – і в окремих РОП.

У ході ведення АТО (ООС) набули вкрай важливого значення мережі радіотранкінгового та супутникового зв'язку. Якщо раніше внаслідок їх вузькосмуговості та малоканальності вони використовувалися як лінії прямого зв'язку між командирами та штабами, зараз, наприклад, супутникова мережа є основою транспортної мережі системи зв'язку.

Застосування транкінгового зв'язку

Засоби радіозв'язку виробництва радянських часів, які перебувають на озброєнні до цього часу, за своїми тактико-технічними характеристиками не відповідають сучасним вимогам. Засоби радіозв'язку у тактичній ланці управління працюють без забезпечення завадостійкості (псевдовипадкового перенаалаштування робочих частот), шифрування (захищений режим)

переговорів, передачі даних, позиціонування та можливості відображення інформації на робочих місцях посадових осіб.

Засоби цифрового транкінгового радіозв'язку забезпечують маскування мови в УКХ діапазоні, а також можливість інтегрування ретрансляторів в єдину мережу за допомогою технології Ethernet.

Система транкінгового зв'язку організована по каналах зв'язку, утворених радіо- та супутниковими засобами з використанням наземних, та, за необхідності, повітряних ретрансляторів. У системі транкінгового зв'язку передбачено можливість безпосереднього управління визначеними військовими частинами та підрозділами шляхом включення відповідних абонентів у глобальний канал транкінгового зв'язку або входження старшого начальника в мережі транкінгового зв'язку угруповань військ (секторів).

Для забезпечення взаємодії між військовими частинами та підрозділами у кожному підрозділі до ротної тактичної групи включно передбачено автомобільні радіостанції транкінгового зв'язку, налаштовані для роботи через повітряний ретранслятор. При цьому другий канал повітряного ретранслятора використовується для надання можливості самостійної організації зв'язку взаємодії між військовими частинами та підрозділами. Також передбачено загальні канали взаємодії в мережах транкінгового зв'язку.

Застосування цифрового транкінгового радіозв'язку у військах дозволило забезпечити нагальні потреби управління у тактичній ланці.

Застосування радіо та супутникового зв'язку

Через відсутність національного супутника зв'язку, станцій супутникового зв'язку та портативних терміналів супутникового зв'язку військового призначення було прийнято рішення на використання станцій супутникового зв'язку комерційного призначення. На цей час розгорнута повнозв'язна підсистема супутникового зв'язку, яка доведена до окремих батальйонних та

ротних тактичних груп, ротних та окремих взводних опорних пунктів. З метою підвищення живучості системи супутникового зв'язку розглядається рішення щодо нарощування системи засобами Ku-діапазону.

Для забезпечення потреб ЗС України у сучасних засобах радіозв'язку пропонується налагодити виробництво іноземних засобів радіозв'язку військового призначення на території України або провести закупівлю чи лізинг КХ, УКХ радіостанцій закордонних виробників (виробів компаній Harris, Aselsan разом з програмним забезпеченням типу Falcon Command та шифрування стандарту AES або Citadel 128, 256 біт).

Також пропонується розпочати роботи щодо відновлення державної програми із запуску національного супутника зв'язку та створення вітчизняного виробництва станцій супутникового зв'язку військового призначення з можливістю організації зв'язку (обміну інформацією) як у стаціонарному виконанні, так і в русі. У разі відсутності достатнього фінансування пропонується розглянути можливість закупівлі чи лізингу станцій супутникового зв'язку військового призначення у закордонного виробника.

Застосування тропосферного, проводового та радіорелейного зв'язку

Засоби тропосферного проводового та радіорелейного зв'язку виробництва СРСР у більшості є аналоговими, морально та технічно застарілими, мають низьку пропускну спроможність та велику енергоємність.

Шляхи розвитку тропосферного зв'язку:

– додаткове встановлення цифрового обладнання на тропосферні станції Р-412 дозволяє організувати передачу інформації зі швидкістю не менше 256 кбіт/с на відстань до 150 км (з можливістю створення ретрансляційного пункту);

– модернізація тропосферних станцій Р-423-1 та Р-417 до рівня Р-417МУ та Р-423МУ;

– створення малогабаритної цифрової радіорелейної тропосферної станції (терміналу) з організацією зв'язку зі швидкістю

не менше 2 Мбіт/с на відстань до 100 км (з можливістю створення ретрансляційного пункту).

Шляхи розвитку проводового зв'язку:

– широке використання кабельних цифрових модемів на мідних та волоконно-оптичних кабельних мережах;

– поступовий перехід на волоконно-оптичні лінії зв'язку, що значно збільшує пропускну спроможність передачі інформації;

– проведення переобладнання (заміну) апаратних старого парку типу П-258, П-256, П-240, П-241, П-238 та П-178, що дозволить забезпечити керівний склад на відповідних пунктах управління сучасними телекомунікаційними послугами;

– використання прийнятих на озброєння ЗС України комплексних апаратних зв'язку К-1501 з подальшим їх удосконаленням.

Шляхи розвитку радіорелейного зв'язку:

– доукомплектування РРС Р-409 цифровим обладнанням, що дозволяє забезпечувати зв'язок зі швидкістю не менше 1,8 Мбіт/с на відстань до 30 км (з можливістю створення ретрансляційного пункту);

– проведення модернізації РРС Р-409 шляхом додаткового встановлення цифрової радіорелейної станції, яка працює у діапазоні 240-480 МГц, та організація цифрового каналу зі швидкістю не менше 23 Мбіт/с;

– проведення модернізації РРС Р-414 у рамках проведення Конверсії радіочастотного ресурсу 3G шляхом переобладнання станцій сучасними цифровими радіорелейними системами;

– широке застосування систем широкосмугового доступу, які працюють за технологією Wi-Max (Wi-Fi) в тактичній ланці управління.

Застосування інформаційних систем

Основу АСУ «Дніпро» становлять інформаційно-телекомунікаційні вузли, які розгорнуті на стаціонарних вузлах зв'язку пунктів управління у стратегічній та оперативній ланках управління. На польових ПУ батальйонних (ротних) тактичних груп,

окремих ротних опорних пунктів та взводних опорних пунктів розгорнуті АРМ АСУ «Дніпро» з використанням супутникових каналів зв'язку.

У переважній більшості АСУ «Дніпро» використовується для обміну відкритими документальними повідомленнями з використанням електронної пошти. Для обміну інформацією великих об'ємів (розміром у десятки та сотні мегабайт) розгорнуто ftp-сервер.

Продовжуються роботи щодо розробки спеціального програмного забезпечення для планшетів артилериста (з вбудованими балістичними калькуляторами та іншими допоміжними програмами) з метою обміну інформацією в артилерійських підрозділах через радіостанції типу Motorola.

Заплановано впровадження програмного забезпечення для централізованого налагодження радіостанцій транкінгового зв'язку.

Забезпечення засекреченого зв'язку

На момент початку АТО система засекреченого зв'язку ЗСУ пербувала у процесі поступової заміни апаратури ЗАЗ виробництва колишнього СРСР на сучасну апаратуру IP-шифрування вітчизняного виробництва. Телефонна апаратура ЗАЗ тимчасової стійкості була знята з озброєння, також була заборонена передача інформації з обмеженим доступом по апаратурі телеграфного засекречування, проте нових засобів ЗАЗ замість старих поставлено не було. Принципи організації засекреченого зв'язку на нових засобах були у процесі розробки. Апаратурою криптографічного захисту інформації (далі – КЗІ) були забезпечені лише стаціонарні ІТВ органів військового управління стратегічної та оперативної ланок та набуто певного досвіду щодо використання зазначеної апаратури на рухомих пунктах управління.

У ході проведення АТО (ООС) була розгорнута та постійно нарощувалась мережа обміну службовою інформацією (МОСІ) ЗС України, проводилося нарощування захищеної системи обміну інформацією (ЗСОІ) ЗСУ. На сьогодні МОСІ доведена до батальйонної ланки, ЗСОІ – до оперативної ланки (вид ЗС, ОК)

польовими засобами та до штабів з'єднань – стаціонарними. У 2015 році було проведено нарощування цих систем та доведення: МОСІ – до батальйонної тактичної групи, мотопіхотного батальйону, роти, ЗСОІ – до бригади, полку.

У подальшому планується:

– використання для побудови перспективних інформаційно-телекомунікаційних систем новітніх засобів IP-шифрування, розроблених за замовленням ЗС України;

– здійснення обміну інформацією у стратегічній ланці управління з грифом секретності до «Цілком таємно», «Таємно» – до бригади включно, «ДСК» – до роти включно, також на рівні батальйон-рота-взвод використовувати засоби маскування мови для засобів зв'язку;

– взаємодія з іншими державними органами та іншими силовими структурами України здійснювати через ГІТВ ГШ ЗС України по захищеній мережі передачі даних Державної служби спеціального зв'язку та захисту інформації України.

Відтак запропоновані підходи до вирішення проблемних питань дозволять:

– забезпечити потреби службових осіб органів управління ЗС України у наданні сучасних якісних інформаційних та телекомунікаційних послуг (сервісів);

– забезпечити взаємне використання ресурсів усіх телекомунікаційних мереж Сектору безпеки і оборони України при виконанні спільних завдань у мирний та воєнний час;

– здійснити повний перехід системи зв'язку Збройних сил України з аналогових на цифрові телекомунікаційні засоби, створити єдиний телекомунікаційний простір для забезпечення функціонування елементів Єдиної автоматизованої системи управління Збройних сил України;

– забезпечити виконання вимог щодо своєчасності, достовірності та скритності зв'язку на основі широкого впровадження новітніх інформаційно-телекомунікаційних технологій, перспективних цифрових засобів (систем, комплексів) зв'язку й автоматизації;

– забезпечити захист інформації та кібернетичну безпеку в інформаційно-телекомунікаційних системах Збройних сил України;

– створити сприятливі умови для подальшої розробки і впровадження сучасних засобів зв'язку та інформатизації.

Принцип випереджаючої готовності системи зв'язку і військ зв'язку щодо готовності органів управління військами диктує потребу підготовки висококваліфікованих фахівців зв'язку, які відповідають сучасним потребам розвитку у галузях телекомунікації, інформатизації, захисту інформації та кібернетичної безпеки і приведення змісту підготовки фахівців зв'язку до потреб сьогодення.

Перелік питань для самоконтролю

1. Організація зв'язку в підрозділах тактичної ланки управління.
2. Умови, що визначають організацію зв'язку в механізованих підрозділах тактичної ланки управління в основних видах бою.
3. Організація зв'язку в механізованому батальйоні в обороні.
4. Організація зв'язку в механізованому батальйоні в наступі.
5. Правила забезпечення радіозв'язку та ведення радіопереговорів.
6. Засоби РЕБ та РЕР армії РФ. Основні тактико-технічні характеристики.
7. Засоби РЕБ та РЕР ЗС України. Основні тактико-технічні характеристики.
8. Основні тактико-технічні характеристики засобів проводового зв'язку.

ВИСНОВКИ

На сучасному етапі система управління і зв'язку підрозділами тактичної ланки управління СВ ЗС України перебуває у стадії інтенсивного розвитку та перебудови.

Основними характерними рисами є спільне використання цифрових засобів корпоративного та військового призначення. Це означає перехід військ на використання цифрових засобів телекомунікацій, який відбувався шляхом:

– забезпечення польових командирів ротної (взводної) ланки терміналами супутникового зв'язку;

– розгортання корпоративної системи транкінгового зв'язку на базі комплексу MotoTRBO в інтересах підрозділів тактичної ланки управління;

– модернізації КШМ, комплексних апаратних зв'язку старого парку сучасними засобами зв'язку та комплектами телекомунікаційного обладнання у контейнерному вигляді;

– розгортання мережі радіозв'язку КХ/УКХ діапазону виробництва Harris, Aselsan, Elbit;

– нарощування мережі обміну службовою інформацією та доведенням її до рівня батальйону, а в окремих випадках – до ротного (взводного) опорного пункту;

– нарощування захищеної системи обміну інформацією;

– повної цифровізації стаціонарних інформаційно-телекомунікаційних вузлів Збройних сил України та ін.

Основними напрямами розвитку і модернізації системи зв'язку і управління є:

– створення єдиного інфотелекомунікаційного середовища військового призначення;

– відмова від використання цивільних корпоративних засобів зв'язку в інтересах управління військами і зброєю;

– використання тільки цифрових засобів телекомунікацій, сертифікованих для військового призначення;

– забезпечення сумісності мереж військового зв'язку з мережами загального користування національних систем зв'язку і мережами зв'язку інших силових структур;

– повна інтеграція всіх телекомунікаційних засобів Збройних сил України та інших державних структур управління.

ПЕРЕЛІК ЗАГАЛЬНИХ ПИТАНЬ ДЛЯ САМОКОНТРОЛЮ

1. Зв’язок – основний засіб управління військами та зброєю.
2. Засоби зв’язку: призначення, класифікація та стисла характеристика.
3. Види зв’язку: призначення, класифікація та стисла характеристика.
4. Аналіз та ризики застосування мобільного зв’язку у Збройних силах України за досвідом їх участі на Сході України.
5. Загальні поняття радіозв’язку.
6. Діапазони частот. Стисла характеристика.
7. Розповсюдження електромагнітних хвиль. Стисла характеристика.
8. Радіоелектронна боротьба. Визначення, складові.
9. Стисла характеристика складових радіоелектронної боротьби.
10. Боротьба з радіоелектронними перешкодами. Основні заходи.
11. Захист від радіорозвідки противника. Основні заходи.
12. Основні заходи з протидії радіокерованим боєприпасам та іншим радіокерованим одиницям озброєння та військової техніки.
13. РЕБ та Міжнародне гуманітарне право. Стисла характеристика.
14. Основи безпеки зв’язку.
15. Скрите управління військами. Що включає стислий зміст складових.
16. Класифікація порушень безпеки зв’язку.
17. Ризики використання радіотехнічних засобів при управлінні підрозділами під час виконання бойових завдань.
18. Правила користування засобами зв’язку та телекомунікації із урахуванням досвіду участі ЗС України на Сході України.
19. Цирові засоби транкінгового зв’язку. Стисла характеристика.

20. Цирові засоби супутникового зв'язку. Стисла характеристика.

21. Основи передавання інформації цифровими сигналами.

22. Система транкінгового зв'язку MotoTRBO. Стисла характеристика.

23. Система супутникового зв'язку Tooway. Стисла характеристика.

24. Телекомунікаційний комплект ТК-1. Стисла характеристика.

25. Цифрові засоби радіозв'язку військового призначення Harris.

26. Цифрові засоби радіозв'язку військового призначення Aselsan.

27. Супутникові системи позиціонування. Стисла характеристика.

28. Організація зв'язку в підрозділах тактичної ланки управління.

29. Умови, що визначають організацію зв'язку в механізованих підрозділах тактичної ланки управління в основних видах бою.

30. Організація зв'язку в механізованому батальйоні в обороні.

31. Організація зв'язку в механізованому батальйоні в наступі.

32. Правила забезпечення радіозв'язку та ведення радіопереговорів.

33. Засоби РЕБ та РЕР армії РФ. Основні тактико-технічні характеристики.

34. Засоби РЕБ та РЕР ЗС України. Основні тактико-технічні характеристики.

35. Тактико-технічні характеристики засобів проводового зв'язку.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Лаврут О. О. Організація військового зв'язку в підрозділах тактичної ланки управління: навч. посібн. / О. О. Лаврут, Т. В. Лаврут, М. К. Бороздін, С. І. Коломієць. – Полтава. ПолтНТУ, 2019. – 289 с.

2. Шолудько В. Г. Організація військового зв'язку: навч. посібн. / В. Г. Шолудько, М. Ю. Єсаулов, О. В. Вакуленко, Т. Г. Гурський, М. М. Фомін. – К.: ВІТІ, 2016 р. – 282 с.

3. Давіденко С. В. Засоби зв'язку командно-штабних машин та бронеоб'єктів: навч. посібн. / С. В. Давіденко, О. О. Лаврут, Б. М. Бойчук, С. О. Івко, Є. В. Рижов. – Львів: АСВ, 2015. – 125 с.

4. Давіденко С. В. Організація зв'язку в артилерійських підрозділах СВ ЗС України: навч. посібн. / С. В. Давіденко. – Львів: ЛІСВ НУ ЛП, 2008 р. – 157 с.

5. Давіденко С. В. Організація зв'язку та засоби зв'язку тактичної ланки управління / С. В. Давіденко. Ч. І. – ЛІСВ НУ ЛП, 2007. – 215 с. Ч.ІІ. – ЛІСВ НУ ЛП, 2007, 160 с.

6. Давіденко С. В. Організація зв'язку та засоби зв'язку тактичної ланки управління: навч. посібн. / С. В. Давіденко. Частина ІІ. – Львів: ЛІСВ, 2007. – 172 с.

7. Керівництво по радіозв'язку Збройних сил України. Ч. ІІ. – К.: Військ. вид-во, 2010. – 84 с.

8. Інформаційно-аналітичні (довідкові) матеріали щодо застосування військових частин (підрозділів) ЗС України, інших військових формувань та незаконних військових формувань під час проведення Антитерористичної операції в Україні. – К.: ГШ ЗС України, 2014–2018.

9. Спецтема. Військовий зв'язок. Трансформація // Defense expreess. Експорт зброї та оборонний комплекс України // Український оборонний вісник. – К.: Військ. вид-во, 2018. – Березень, № 3.

10. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: http://military-/ informant.com/pressreleases/1-sp-305516511./ html

11. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: https://streebogblog.wordpress.com/2016/09/25/рэб

12. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: https://uk.wikipedia.org/wiki/Кольчуга_(станція радіотехнічної розвідки).

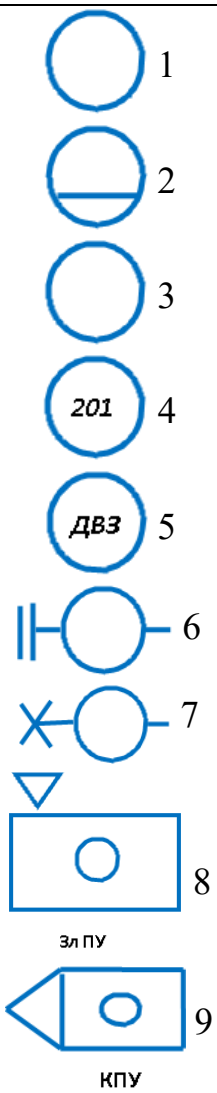
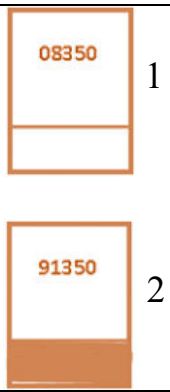
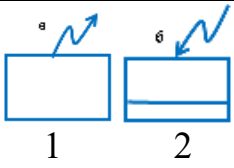
13. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: https://uos.ua/produktsiya/tehnika-pvo/rls/

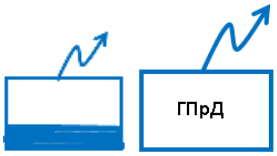
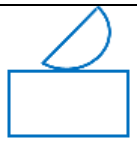
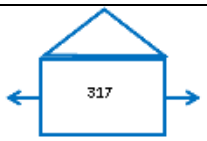
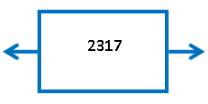
14. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: http://gur.mil./gov.ua/content/ukraina-polihon-dlia-vyprobuvannia.html

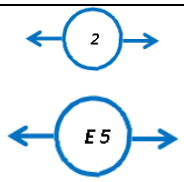
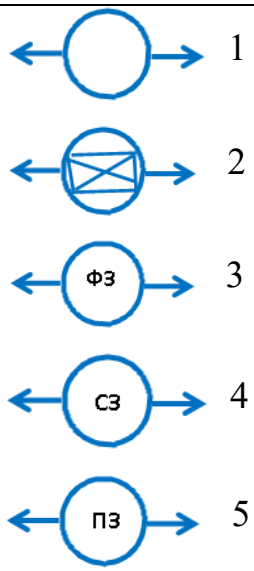
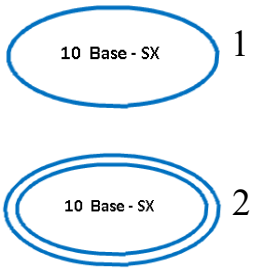
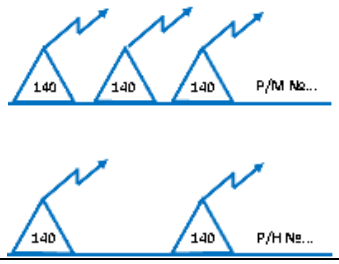
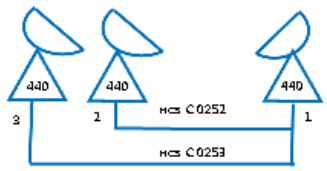
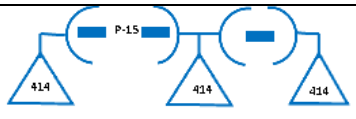
15. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: http://www.sozvezdie.su/catalog/sistemi_i_sredstva_reb/maloga baritnie

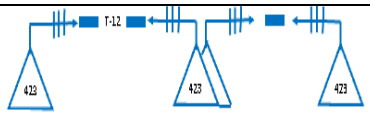
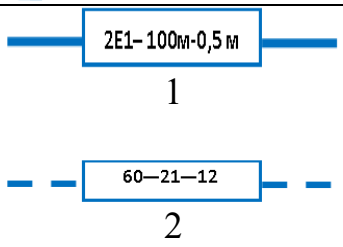
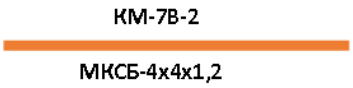
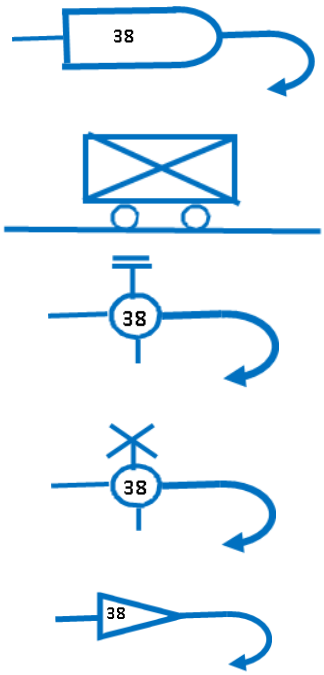
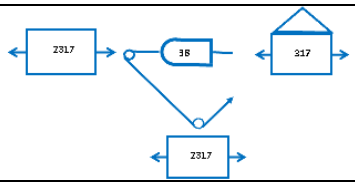
ДОДАТКИ

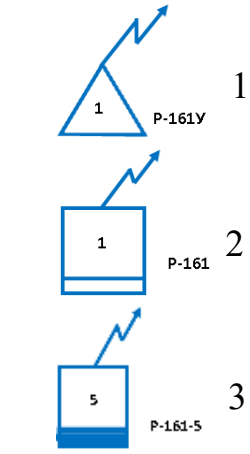
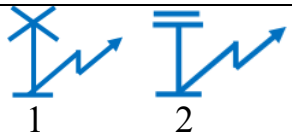
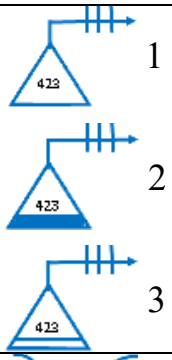
Умовні позначення зв'язку та підрозділів згідно зі стандартами НАТО

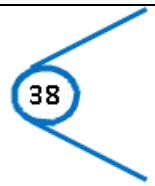
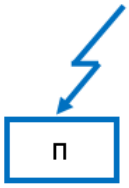
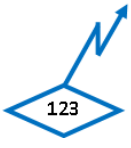
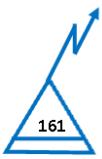
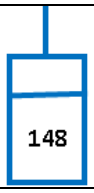
Війська зв'язку		
	Інформаційно-телекомунікаційні (телекомунікаційні) вузли пунктів управління: 1 – польовий ВЗ ПУ, 2 – стаціонарний незахищений ІТВ (ТВ) ПУ, 3 – стаціонарний захищений ІТВ (ТВ) ПУ, 4 – ОВЗ (вказується номер вузла зв'язку), 5 – ДВЗ, 6 – повітряний на літаку, 7 – повітряний на вертольоті, 8 – залізничний, 9 – корабельний (належність ІТВ (ТВ), ВЗ ПУ відображається позначкою відповідного пункту управління [штабу])	Із зазначенням літер у значку: (ІТВ, ТВ ПУ), вузли зв'язку пунктів управління (ВЗ ПУ), опорні вузли зв'язку (ОВЗ), допоміжні вузли зв'язку (ДВЗ)
	Вузол зв'язку телекомунікаційної мережі загального (відомчого) користування з номером: 1 – стаціонарний незахищений; 2 – стаціонарний захищений	
	Радіоцентр: 1 – польовий; 2 – стаціонарний незахищений;	

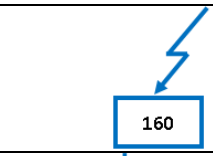
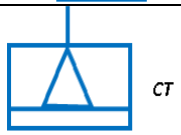
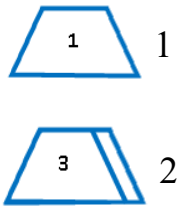
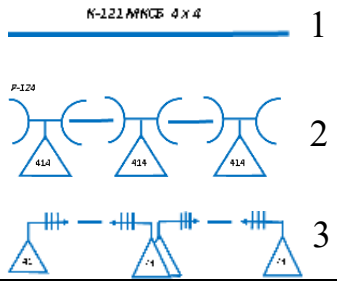
 3 4	3 – стаціонарний захищений (а – передавальний, б – приймальний); 4 – група передавачів
 1  2  3	Центр супутникового зв’язку: 1 – польовий; 2 – стаціонарний незахищений; 3 – стаціонарний захищений
 1  2  3	Елемент (центр, група, станція) вузла: 1 – польовий; 2 – стаціонарний незахищений; 3 – стаціонарний захищений (всередині позначки вказується скорочена назва центру, групи, станції)
 1  2  3	Центр захисту інформації та кібернетичної безпеки: 1 – польовий; 2 – стаціонарний; 3 – стаціонарний захищений
 	Вузол фельд’єгерсько-поштового зв’язку з дійсним найменуванням Станція фельд’єгерсько-поштового зв’язку з дійсним найменуванням

	Обмінний пункт ФПЗ, що виділяється із складу вузла (станції) ФПЗ, з номером Експедиція, що виділяється зі складу вузла (станції) ФПЗ, з номером	
	Пункт обміну: 1 – на автомобільних маршрутах; 2 – на залізничних маршрутах; 3 – з підприємствами фельд'єгерського зв'язку Міністерства інфраструктури; 4 – з підприємствами спеціального зв'язку Міністерства інфраструктури; 5 – з підприємствами поштового зв'язку Українського державного підприємства поштового зв'язку «Укрпошта»	
	Локальна обчислювальна (локальна) мережа: 1 – відкрита; 2 – закрита	Із зазначенням цифр і літер у значку: 10 – швидкість, Base – протокол, середовище розповсюдження сигналів електрозв'язку: SX – волоконно-оптичне, TX – вита пара, RX – коаксіальне
	Радіолінія зв'язку: 1 – радіомережа; 2 – радіонапрямок	
	Супутникова лінія зв'язку: 1_____2, 1_____3 – напрямки супутникового зв'язку (нсз); 1 < 2 / 3 мережа супутникового зв'язку	
	Радіорелейна лінія зв'язку	Зазначається номер лінії і тип станції

	Тропосферна лінія зв'язку	Зазначається номер лінії і тип станції
	Вісь, рокада зв'язку, лінія прив'язки: 1 – розгорнута; 2 – запланована	Всередині зазначається: 1 – кількість та тип потоку або швидкість з'єднання, утворених проводовими, радіорелейними, тропосферними засобами; 2 – кількість каналів передавання, утворених відповідними засобами
	Лінія зв'язку (кабельна, проводова, волоконно-оптична) телекомунікаційної мережі загального користування (коричневого кольору)	Зазначається умовний номер лінії, тип кабелю, кількість четвірок (пар), діаметр жил
	Маршрути фельд'єгерсько-поштового зв'язку з відповідними засобами доставки: наземний; залізничний; авіаційний літаком; авіаційний вертольотом; морський	
	Круговий маршрут фельд'єгерсько-поштового зв'язку	

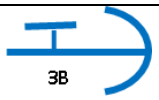
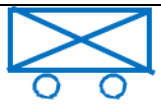
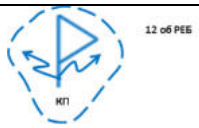
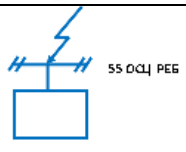
 1 2 3	Радіопередавач: 1 – рухомий; 2 – стаціонарний; 3 – стаціонарний захищений	Із зазначенням потужності й типу
 1 2	Радіостанція: 1 – на вертольоті; 2 – на літаку	
 1 2 3	Тропосферна станція: 1 – рухома; 2 – стаціонарна; 3 – стаціонарна захищена	
 1 2 3	Радіорелейна станція: 1 – рухома; 2 – стаціонарна; 3 – стаціонарна захищена	
 1 2 3	Станція супутникового зв’язку: 1 – рухома; 2 – стаціонарна; 3 – стаціонарна захищена	

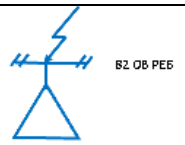
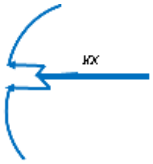
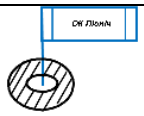
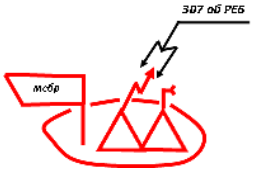
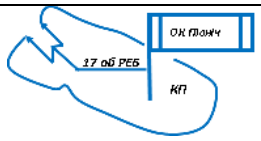
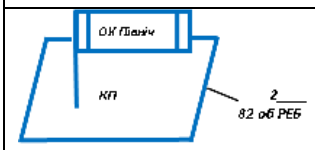
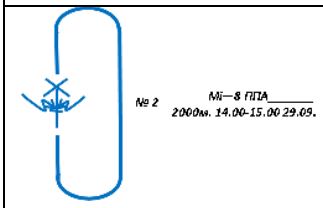
	Супутниковий апарат	Із зазначенням літер у значку: зв – зв'язку; Н – навігації; Р – розвідки
 1  2  3  4  5	Кінцеві засоби із зазначенням типу (апарати: 1 – телефонний; 2 – телеграфний; 3 – факсимільний; 4 – прийому коротких повідомлень (пейджер); 5 – прийому супутникових навігаційних сигналів для визначення місцезнаходження, швидкості пересування об'єкта та точного часу	
 1  2  3  4	Радіостанції із зазначенням їх типу: 1 – переносна; 2 – рухома; 3 – танкова; 4 – стаціонарна	
	Портативна радіостанція (радіотелефон)	

	Радіоприймач	
	Базова стаціонарна станція: СТ – стільникового; ТР – транкінгового; СП – супутникового	
	Радіонапрямок: р/м – радіомережа	Із зазначенням номера та належності
	Автоматизоване робоче місце: 1 – загального користування; 2 – індивідуального користування	Із зазначенням його номера
	Електронно-обчислювальна машина	
	Польові лінії зв'язку: 1 – кабельна; 2 – радіорелейна; 3 – тропосферна	Із зазначенням їх номеру і типу: В – волоконно-оптична; 121-номер лінії, МКСБ 4 × 4 – тип кабелю

Види зв'язку

	Урядовий зв'язок
	Телефонний засекречений зв'язок гарантованої стійкості
	Відкритий телефонний зв'язок
	Телеграфний засекречений зв'язок гарантованої стійкості із зазначенням типу апаратури засекречування
	Відкритий телеграфний зв'язок із зазначенням типу апаратури
	Засекречений факсимільний зв'язок
	Незасекречений факсимільний зв'язок
	Засекречена передача даних

	Незасекречена передача даних	
	Засекречений відеоконференційний зв’язок	
	Незасекречений відеоконференційний зв’язок	
	Засекречений слуховий радіотелеграфний зв’язок	
	Незасекречений слуховий радіотелеграфний зв’язок	
	Гучномовний зв’язок	
Рухомі засоби зв’язку		
	Автомобіль	
	Бронетранспортер	
	Бойова машина піхоти	
	Мотоцикл	
	Поштовий вагон	
	Катер	
	Літак	
	Вертоліт	
Війська радіоелектронної боротьби		
	Позиційний район окремого батальйону РЕБ	
	Сили та засоби радіоелектронного захисту: 1 – окремий спеціальний центр РЕБ;	Із зазначенням літер: ВКТК – вузол комплексного технічного контролю

	2 – окремий вузол РЕБ	
	Межа зони радіоподавлення із зазначенням діапазону частот засобів противника, які подавляються, та літер: КХ – короткохвильовий радіозв'язок; УКХ – ультракороткохвильовий радіозв'язок; РН – радіонавігація; РЛ – радіолокація	
	Межа смуги дій частини РЕБ	
	Район, заборонений для розміщення радіоелектронних засобів (для пункту управління ОК)	
	Малогабаритні передавачі перешкод	Із зазначенням призначення літерами: З – зв'язку; РН – радіонавігації; РЛ – радіолокації
	Радіокеровані вибухові пристрої	
	Завдання щодо створення активних радіоперешкод визначеним радіоелектронним засобам противника (вузлу зв'язку мсбр)	
	Межа зони прикриття об'єктів від повітряної радіолокаційної розвідки і ударів з повітря засобами РЕБ	Межа зони прикриття об'єктів від повітряної радіолокаційної розвідки і ударів з повітря засобами РЕБ
	Район контролю радіоелектронної обстановки (№ 2, який контролюється 82 об РЕБ)	
	Зона баражування вертольотів-постановників перешкод наземним РЛС виявлення та цілевказання засобів протиповітряної оборони противника	

Додаток А

Тактико-технічні характеристики сімейства радіостанцій транкінгового зв'язку Mototrbo

Основне обладнання Mototrbo: портативні радіостанції DP-4800 (з екраном та клавіатурою), DP-4400 (без екрана та клавіатури), автомобільні DM-4600, ретранслятор DR-3000.



Рис. 1. Зовнішній вигляд портативних станцій

Основні технічні характеристики обладнання Mototrbo наведено у таблиці 1. Радіостанції, залежно від налаштувань каналу, можуть працювати як через ретранслятор, так і безпосередньо між собою (у режимі прямого зв'язку). Канали, які організовуються через ретранслятор, двочастотні (передача здійснюється на частоті f1, прийом – f2), канали прямого зв'язку – одночастотні. Ретранслятор у системі забезпечує передачу одночасно двох інформаційних каналів за рахунок поділу часу на два інтервали – тайм-слоти.

Таблиця 1

Основні ТТХ системи транкінгового зв'язку Mototrbo

ТТХ	DP-4800 DP-4600	DP-4400	DM-4600	DR-3000
Маніпуляція	чотирипозиційна частотна			
Діапазон частот	136–174 МГц			
АЦП мови	AMBE+2 (3,6 кбіт/с)		–	
Шифрування базове	(16 біт), покращене (ARC-4, 40 біт), AES-256 (потрібна ліцензія)		–	

Режими роботи	прямого зв'язку; через ретранслятор; IPsiteconnect – до 15 ретрансляторів в єдиній мережі			
Кількість каналів (ЗПЧ)	1 000	16 (32)*	1 000	активний 1
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
Час безперервної роботи	в середньому 10 год		залежно від схеми живлення, ємності АКБ	
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
Робоча температура	-30 °С…+60 °С			
Вага	425,5 г	393 г	1,8 кг	14 кг
Особливості	захист від пилу та вологи відповідно до стандарту IP57; захист від занурення у воду на глибину до 1 м		захист від пилу та вологи відповідно до стандарту IP54	

** За умови створення двох зон каналів (по 16 каналів).*

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, цю функцію виконує помаранчева кнопка біля антени). Користуватись ним необхідно у крайньому випадку.

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).

Національна гвардія України також використовує обладнання транкінгового зв'язку Mototrbo, але у вищому діапазоні частот (403–470 МГц).

Елементи управління портативними радіостанціями

Загальний вигляд та перелік основних елементів управління радіостанції DP-4800 наведені на рис. 2:

1 – ручка вибору каналів;
2 – ручка вмик./вимк./гучність;
3 – світлодіодний індикатор;
4 – програмована бічна клавіша;
5 – тангента (РТГ);
6 – програмована бічна клавіша;
7 – програмована бічна клавіша;
8 – передня програмована клавіша;
9 – клавіша меню/ОК;
10 – чотиристоронння клавіша навігації;
11 – клавіатура;
12 – клавіша повернення;
13 – передня програмуюча клавіша;
14 – дисплей;
15 – мікрофон;
16 – динамік;
17 – універсальний аксесуарний роз'єм;
18 – програмуюча екстрена клавіша;
19 – антена.

Примітка. Станція DP-4400 відрізняється тим, що у неї відсутній екран і дві передні програмовані клавіші. Програмовані клавіші можуть бути підготовлені для швидкого доступу до певних функцій радіостанції та встановлених каналів залежно від тривалості натискання клавіші (коротке, як правило, 100 мс і довге, як правило, 1 с).

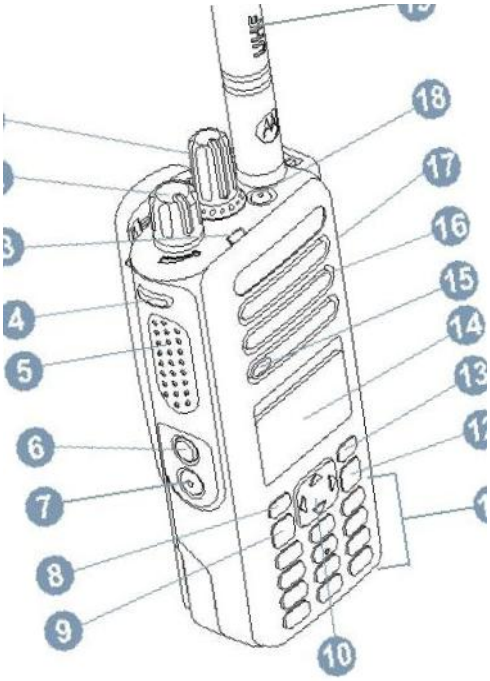


Рис. 2. Органи управління радіостанції DP 4800

Підготовка радіостанцій DP-4800, DP-4600, DP-4400 до роботи: під'єднати акумулятор, під'єднати антену, увімкнути виріб.

Поверніть ручку ввімк./вимк. за годинниковою стрілкою до клацання. На дисплеї на короткий час з'явиться напис Mototrbo, потім відкриється привітальне повідомлення або зображення. Світлодіодні індикатори загоряються неперервним світлом і засвічується головний екран. Звучить короткий тональний сигнал, який означає, що тестування, яке виконувалось при ввімкненні живлення, пройшло успішно (у DP-4400 звучить тільки короткий тональний сигнал, світлодіодний індикатор загоряється неперервним зеленим світлом).

Вимикання виробу

Поверніть ручку ввімк./вимк. проти годинникової стрілки до клацання. NiMH акумулятор ємністю 1 300 мА/год забезпечує роботу радіостанції упродовж приблизно 9 год. безперервної роботи.

УВАГА! Заміна акумуляторної батареї проводиться тільки у разі вимкненої радіостанції (ручка ввімк./вимк. – у крайньому правому положенні).

Вибір каналу здійснюється перемиканням відповідної ручки, радіостанція повідомляє користувача голосом, наприклад Channel 1, на якому каналі він знаходиться (якщо опція озвучування налаштована).

Мікрофон та динамік розміщені на передній панелі. Сигнальний індикатор (основне):

– миготливий червоний – низький заряд АКБ або прийом тривожного сигналу;

– безперервний червоний – середній заряд АКБ або індивідуальний виклик;

– миготливий червоний – включений режим сканування;

– безперервний зелений – передача або високий заряд АКБ;

– миготливий зелений – прийом або ввімкнення живлення.



Рис. 3. Автомобільна станція Mototrbo DM-4600

Органи управління радіостанції DP-4600 наведено на рис. 4.



Рис. 4. Органи управління радіостанції DP-4600:
1 – клавіша вмик. / вимк.; 2 – ручка вибору каналів та регулювання гучності; 3 – дисплей; 4 – клавіша ОК / Меню; 5 – прокрутка догори / вниз; 6 – динамік; 7 – клавіша повернення / головний екран; 8 – передні програмовані клавіші; 9 – роз'єм для підключення аксесуарів (гарнітури, яка показана праворуч); 10 – світлодіодні індикатори

Порядок підготовки автомобільної радіостанції DM-4600 до роботи

Підготуйте кабель живлення – зніміть ізоляцію 1,2 см, закріпіть клеми для живлення від АКБ транспортного засобу. Червоний шнур

підключається до гнізда «+», чорний – до гнізда «–». Розміщуючи на транспортному засобі, де є 24 В, потрібно використовувати прилад ІПН 24-12/20А, у цьому випадку доцільно забезпечити ізоляцію корпусу радіостанції від корпусу автомобіля.

Вмикання виробу

Коротко натисніть кнопку «Вмикання / вимикання». На дисплеї з'явиться напис Mototrbo™, який одразу зміниться вітальним повідомленням або зображенням. Засвітиться зелений світлодіодний індикатор і головний екран. Зазвучить короткий тональний сигнал, який означає, що тестування, яке здійснюється при ввімкненні живлення, пройшло успішно.

Вимикання виробу

Для вимкнення виробу натисніть кнопку вмик./вимк. на передній панелі радіостанції.

Налаштування (програмування) мобільних станцій

Налаштування на нові параметри здійснюється з використанням персонального комп'ютера з установленою програмою та спеціального кабелю. У програмі CPS необхідно відкрити конфігураційний файл (код-плаг). Далі до USB-порту ПК під'єднується радіостанція спеціальним кабелем та проводиться її переналаштування (спеціальний універсальний роз'єм розміщений на задній панелі радіостанції).



Рис. 5. Ретранслятор DR3000

Вмикання виробу

Перед вмиканням виробу необхідно пересвідчитися, що всі плати, шнури надійно під'єднані до відповідних роз'ємів. Вставити триполосну вилку в заземлену розетку змінного струму напругою 230 В.

Для вмикання живлення переведіть вимикач змінного струму (на задній панелі ретранслятора) у положення «ввімк.».

Вимикання виробу

Для вимикання живлення переведіть вимикач змінного струму (на задній панелі ретранслятора) у положення «викн.».

Від'єднати триполосну вилку від мережі змінного струму напругою 230 В.

Орієнтовні значення дальності зв'язку: при розміщенні ретранслятора на значному підвищенні та рівнинній місцевості: до 20 км – з портативними станціями, до 80 – з автомобільними. Якщо висота підйому антен приблизно 15 м та ретранслятор розташовується не на підвищенні та на рівнинній місцевості: до 20 км – з автомобільними та до 8 км – з портативними.

Існують ліцензійні програми, що здійснюють радіопланування (розрахунок зони покриття для заданих вихідних даних).

При використанні направлених антен на ретрансляторі віддаленість зв'язку зростає орієнтовно до 30 %.

Радіостанція «Либідь К-1А» (автомобільна цифрова радіостанція DM-4600 у спеціальному виконанні)



Рис. 6. Виріб «Либідь К-1А»

Виріб «Либідь К-1А» призначений для збільшення дальності зв'язку між базовими радіостанціями та рухомими абонентськими радіостанціями і дозволяє вдвічі підвищити пропускну здатність системи радіозв'язку, підтримуючи два одночасні з'єднання на одному частотному каналі при роботі у цифровому режимі.

Таблиця 2

Основні ТТХ виробу «Либідь К-1А»

Найменування параметра	Значення параметра	
	a	**b**
Робочий діапазон частот, МГц	136–174	
Кількість каналів для програмування	1 000	
Частотний рознос між сусідніми каналами, кГц	12,5	25
Максимальна потужність несучої передавача, Вт, не менше	25/45 2)	25/45 2)
Ширина смуги частот випромінювання передавача, кГц	11	16
Чутливість приймача, мкВ	0,22	0,22
Сканування	до 16 каналів	до 16 каналів
Живлення	ОФ (220 ± 10 %) В, або =24… 27 В	
Робоча температура	-20 °С…+60 °С	

Примітки:

1. Значення параметрів, які зазначені в графах a та b – дані для частотного розносу між сусідніми каналами відповідно 12,5 і 25,0 кГц.

2. 25 Вт – при використанні радіостанції DM-4600 з максимальною потужністю передавача 25 Вт; 45 Вт – при використанні радіостанції DM-4600 з максимальною потужністю передавача 45 Вт.



Рис. 7. Верхня панель виробу:

***1* – антенний роз'єм; *2* – кнопка вмикання індикатора напруги вбудованого акумулятора; *3* – індикатор напруги вбудованого акумулятора; *4* – роз'єм для підключення гарнітури або пристрою для підключення телефонного апарату; *5* – роз'єм для підключення зовнішнього джерела живлення постійного струму (подача живлення 12 або 24 В); *6* – перемикач ввімкнення (вимкнення) акумулятора від схеми виробу; *7* – металевий корпус; *8* – передня панель радіостанції; *9* – перемикач примусового вмикання/вимикання вбудованого у радіостанцію динаміка**

Вмикання виробу

Перед подачею живлення на виріб переконайтеся, що всі кабелі надійно під'єднані.

За необхідності під'єднайте до виробу одне з джерел зовнішнього живлення.

Переведіть перемикач *6* у положення «ввімк.» при живленні виробу від під'єднаного акумулятора.

Для вмикання виробу натисніть кнопку ввімк./вимк. на передній панелі радіостанції (Інструкція з експлуатації радіостанції DM-4600).

Вимикання виробу

Для вимкнення виробу натисніть кнопку ввімк./вимк. на передній панелі радіостанції (Інструкція з експлуатації радіостанції DM-4600).

Переведіть перемикач *6* у положення «вимк.».

Від'єднайте від виробу джерело зовнішнього живлення та антеннофідерну систему.

Порядок програмування та роботи виробу

Порядок програмування, розміщення органів управління та робота виробу такі самі, як і радіостанції DM-4600. Програмування проводиться за допомогою спеціального кабелю для виробу «Либідь К-1А».

Додаток Б

Тактико-технічні характеристики УКХ радіостанцій корпорації Harris

У Збройних силах України вже протягом багатьох років успішно проходить експлуатацію чимала кількість радіостанцій Harris Falcon II та Falcon III, які зарекомендували себе як надійні та стабільні засоби зв’язку, сумісні між собою.

Перевагами використання цих радіостанцій є: забезпечення надійної роботи в радіонапрямку та в радіомережі, як у телефонному режимі, так і в режимі передавання даних. Радіостанції мають покращену систему шифрування, забезпечують надійний зв’язок в робочому (розширеному) діапазоні частот.

Режим псевдовипадкової перебудови робочої частоти (ППРЧ) забезпечує надійний захист від радіоелектронної протидії противника. Використання широкого діапазону частот (від 30 МГц до 512 МГц) дозволяє інтегрувати в одну радіостанцію такі можливості: одноканальне тактичне радіо, вузькосмуговий та широкосмуговий режим роботи, автоматична ретрансляція та маршрутизація інформації (MANET).



Рис. 1. Портативна багатодіапазонна радіостанція Harris RF-7850M-HH

Система забезпечує визначення місцеположення та автоматичну передачу цієї інформації в межах роботи даних радіостанцій. Вони можуть використовуватися в переносному, мобільному (на автошасі) та стаціонарному варіантах.

Радіостанція забезпечує суцільне покриття у діапазоні частот від 30 до 512 МГц, вихідна потужність – до 10 Вт, може працювати (у сумісних режимах) з радіостанціями УКХ (ОВЧ) RF-5800V та RF-7800V, КХ/УКХ (ВЧ/ОВЧ) RF-5800H, багатодіапазонними RF-5800M та RF-7800M.

Таблиця 1

Основні ТТХ портативної багатодіапазонної радіостанції Harris RF-7850M

Назва характеристики, одиниця вимірювання	**Значення (діапазон)**
Діапазон частот	30–512 МГц
Заздалегідь підготовлені мережі	25 – всього, 13 – виставляються перемикачем
Вихідна потужність	0.25, 1, 2, 5, – 10 Вт
ППРЧ	Quicklook 1A; Quicklook 2; Quicklook 3; Quicklook-Wide
Передача даних	До 64 кбіт/сек IP та DTE – до 192 кбіт/с IP
Криптозахист	Citadel I, Citadel II, AES
Інтерфейси даних	USB, Sync, Async, Ethernet, RNDIS
Габарити	74 × 246 × 61 мм
Маса	До 1.1 кг із стандартною батареєю
Навколишнє середовище	MIL-STD-810F
Робоча температура	-30 °C – +60 °C
Занурення у воду	до 5 м
Вологість	95 %

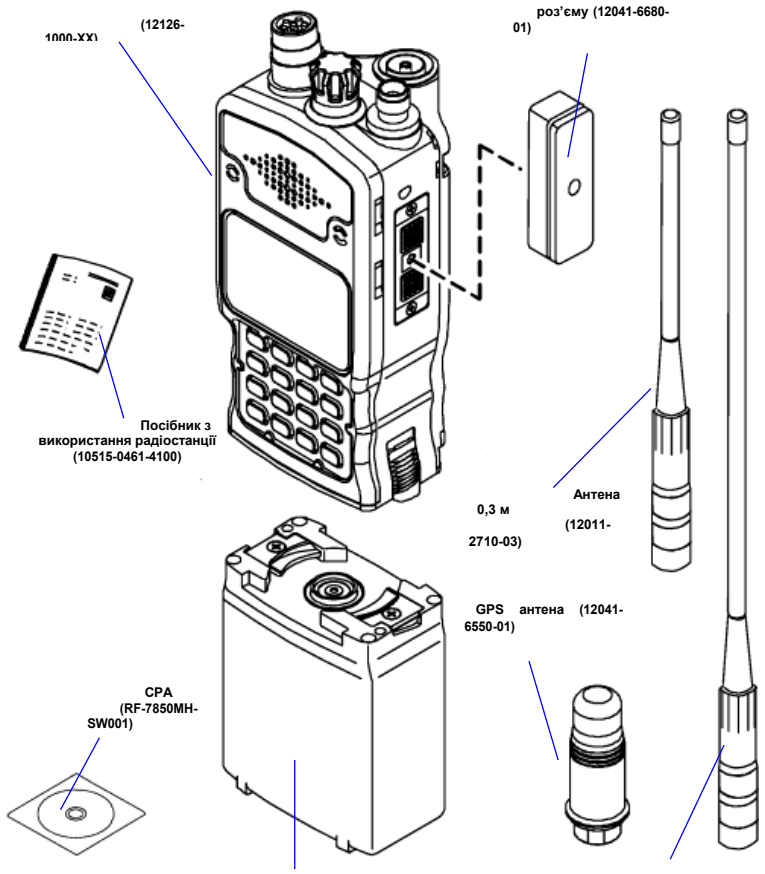


Рис. 2. Зовнішній вигляд складових частин радіостанції

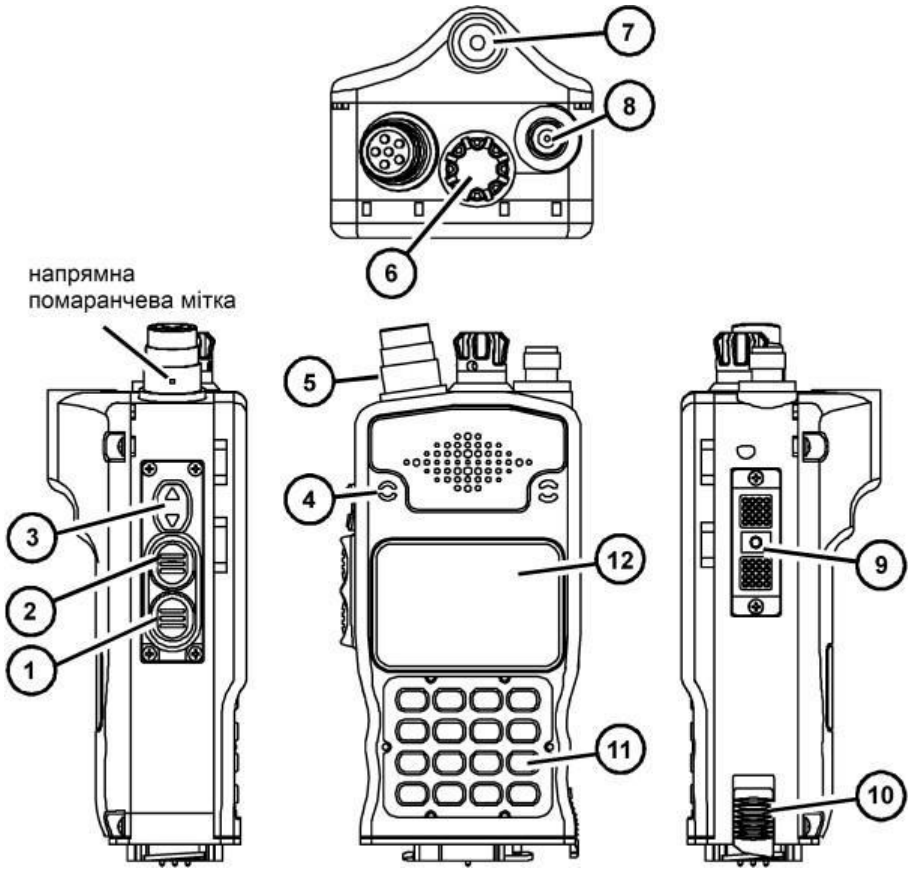


Рис. 3. Органи управління, індикація та роз’єми радіостанції

Таблиця 2

Органи управління, індикація та роз'єми радіостанції

Control/Indicator	**Призначення**
Тангента нижня (Lower PTT)	Тангента додаткової мережі в режимі подвійної тангенти
Тангента верхня (Upper PTT)	Тангента основної мережі в режимі подвійної тангенти
Регулятор гучності	↑ додавання гучності ↓ зменшення гучності
Мікрофон	Вмонтований мікрофон
6-контактний аудіороз'єм	Використовується для підключення гарнітури, трубки, петличного мікрофона
Поворотний перемикач	
OFF	Потягніть для встановлення. Радіостанція вимкнена (біла стрілка та точка показують позицію вимк. – OFF)
1–13	Вибір мережі від 1 до 13
R	Потягніть для встановлення в позицію (R), використовується для роботи через дистанційний КДП
Z	Потягніть для встановлення в позицію (Z) для стирання усіх запрограмованих параметрів, у тому числі ключів та даних користувача
Роз'єм антени GPS	Роз'єм для підключення антени GPS

Віддаленість зв'язку в середньому становить 5 км при високій потужності і залежить від рельєфу місцевості, точок розміщення кореспондентів. Для збільшення дальності необхідно шукати підвищення на місцевості. Крім того, в комплекті поставки є антена, яку можна закріпити, наприклад, на дереві за допомогою пристрою для закидання.

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 із двох радіомереж.

У радіостанції верхня тангента завжди належить до основної мережі (вибраної перемикачем), а нижня – завжди до додаткової, незважаючи на те, в якій мережі знаходиться на прийомі. Наприклад: якщо йде приймання у додатковій мережі, натискання верхньої тангенти призведе до переходу на передачу в основну мережу.

У випадку загрози захоплення станції противником поверніть коліщатко у положення Z – zeroized (обнуління, стирання) та натисніть підтвердження. Перед стиранням інформації необхідно запам'ятати робочу частоту з метою можливості виходу на зв'язок в аналоговому режимі (ЧМ), коли загроза минула.

Радіостанція має внутрішній GPS–приймач для відображення поточної позиції, звітів та повідомлень своєї позиції іншим радіостанціям. GPS також використовується для синхронізації в режимах роботи TNW, Quicklook 3, Quicklook Wide. Якщо на екрані ви бачите миготіння індикатора GPS, значить ви не в зоні дії супутників, потрібно вийти на відкрите місце (підійти до вікон у будівлі), щоб синхронізувати час та зафіксувати свої координати.

Перед початком роботи

Перед використанням переконайтеся, що радіостанція запрограмована. Радіостанція може бути запрограмована через СРА, передню панель, WEB-інтерфейс.

Вмикання виробу

Для вмикання радіостанції поставте поворотний перемикач на позицію однієї з тринадцяти мереж. Подивіться, чи немає повідомлень про несправність, та зверніть увагу на рівень заряду батареї в лівому верхньому куті дисплея.

Вимикання виробу

Для вимикання радіостанції поверніть поворотний перемикач із положення OFF.

Програмування радіостанції

Програмування радіостанції може проводитися через передню панель. Програмування також може проводитися за допомогою програмного продукту СРА або за допомогою WEB-інтерфейсу. Для програмування на ПК має бути встановлене відповідне програмне забезпечення Communications Planning Application.

При програмуванні використовуйте екранну клавішу SAVE для збереження змін. Для встановлення заводських установок використовуйте екранну клавішу ZERO в меню [APPS] або поставте перемикач мереж у позицію Z.

У меню використовуйте клавішу [ENT] для введення або зміни підсвіченого поля або клавішу [CLR] – для повернення з пункту меню.

У більшості меню використовуйте ◄ або ► для переміщення курсору по тексту, екранну клавішу DEL для видалення однієї літери або екранну клавішу CLR для очищення всього поля.

Радіостанція Harris RF-7800V-HH

RF-7800V-HH – портативна радіостанція VHF діапазону 30–108 МГц з потужністю 10 Вт, сумісна з Falcon II і Falcon III, розроблена для тактичного голосового зв'язку і передавання даних, забезпечує високошвидкісне з'єднання до 192 кбіт/с і має встроєні Ethernet, USB, RS-232, RS-485 та RNDIS інтерфейси, що дозволяє підключення великої кількості периферійних пристроїв.



Рис. 4. Радіостанції Harris RF-7800V-HH

Режими роботи

Фіксована частота та Quicklook 1A, 2, 3 (Free Channel Search включно) та Quicklook Wide з передачею IP даних на швидкості до 64 кбіт/с.

• TNW – TDMA (Time Division Multiple Access) Networking Waveform (TNW) має два режими роботи: голос і дані чи тільки дані. У мережі може бути від 2 до 64 радіостанцій. TNW – це мережа ППРЧ, яка потребує TDMA та ширини каналу 25 кГц.

• Режими голосу: FM аналоговий, MELP 2400, FSK CVSD 16 кбіт/с, TDMA (опційно).

• Синхронні режими передавання даних: WBFSK/TCM та DTE зі швидкістю до 64 кбіт/с.

• Асинхронні режими передавання даних: 1200 та 2400 біт/с.

• Опційні режими передавання даних: TCM 192 кбіт/с IP.

• COMSEC: шифрування Harris Citadel II та AES.

• Опційна модифікація алгоритму шифрування (CAM).

• Екран Tac Chat для доступу до повідомлень (SMS), навігації, тривог, голосової пошти та помилок.

• PT override: мережі в CT можуть приймати і демодулювати аналоговий сигнал у PT з періодичними попереджувальними сигналами.

• Голос по двох тангентах та мережі тільки для SA (тільки мережі з фіксованою частотою).

• Покращена ретрансляція по IP дозволяє багаторазову ретрансляцію через радіостанції, підключені до Ethernet/LAN.

• Звіти про місцеположення: Harris SA, KML (Keyhole Markup Language) та NATO Friendly Force Information (NFFI).

• LAN: радіостанцію можна підключити напряму до локальної мережі Ethernet IPv4.

• Можлива одночасна передача голосу і даних.

Таблиця 3

Основні ТТХ радіостанції Harris RF-7800V-HH

Діапазон частот	30–108 МГц
Потужність	0,25; 1; 2; 5, з можливістю 10 Вт
Підсилювач потужності (на транспортній базі, стаціонарний)	10, 50 Вт
Ширина каналу	8,33; 12,5 (тільки мова); 25, 75 кГц
Режими роботи (характеристика швидкості, види модуляції тощо)	AM/FM аналогова мова; FSK/ASK цифрова мова; ASK дані; 25/75 кГц (64/192) кбіт/с)
ППРЧ	QL 1A, 2, 3, Wide
Віддаленість зв'язку (км)	5–10
Шифрування	AES 256, Citadel 256
Розміри, см	24,6 × 7,4 × 6,1
Вага	< 1,1 кг з АКБ

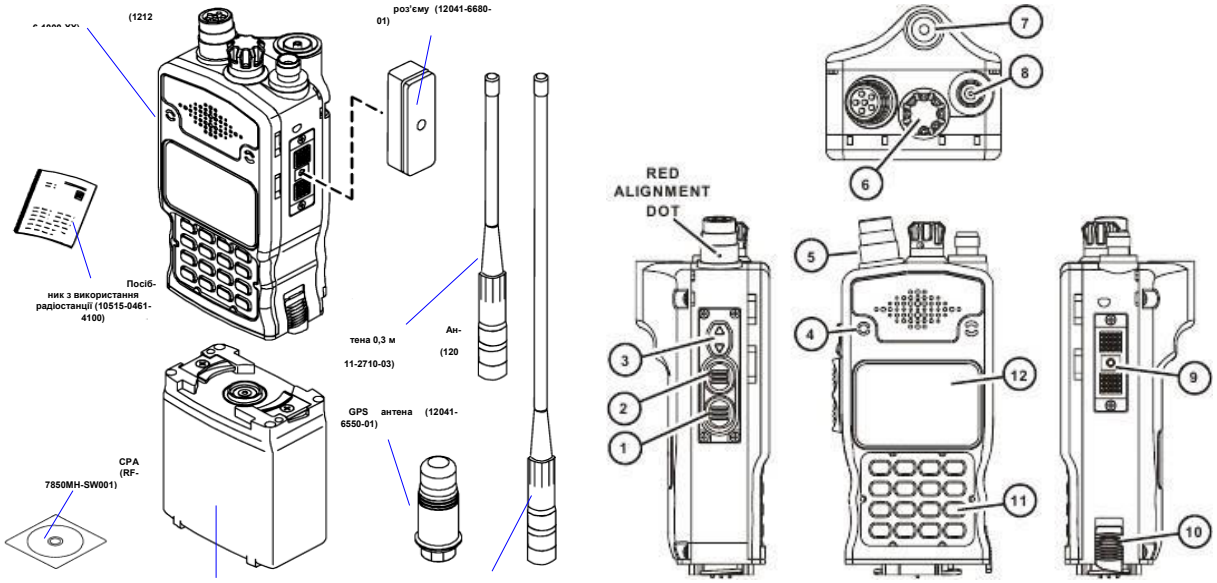


Рис. 5. Зовнішній вигляд, органи управління, індикація та роз’єми радіостанції

Налаштування

1. Підключіть батарею до основи трансівера, проверніть до клацання.

2. Прикрутіть антену до роз’єму у верхній частині трансівера.

3. Прикрутіть антену GPS до роз’єму у верхній частині трансівера.

4. Увімкніть радіостанцію, перемкнувши функціональний перемикач в одне з 13 положень.

5. Використовуйте положення R для роботи з виносним КДП.

6. Переконайтеся, що повідомлення про помилки відсутні й індикатор рівня заряду батареї у верхньому лівому куті повний.

7. Перевірте зв’язок з іншою радіостанцією з тієї ж мережі.

Таблиця 4

Органи управління, індикація та роз’єми радіостанції

Control / Indicator	**Призначення**
Тангента нижня	Тангента другої мережі в режимі Dual PTT
Тангента верхня	Тангента головної мережі
Регулятор гучності	↑ додавання гучності ↓ зменшення гучності
Мікрофон	Вмонтований мікрофон
6-контактний аудіороз’єм	Дозволяє підключити зовнішній мікрофон чи телефонну трубку H-250

Поворотний перемикач	
OFF	Потягніть, щоб ввімкнути (біла мітка у вигляді стрілки, якщо дивитися на перемикач згори)
1–13	Вибір мережі від 1 до 13
R	Потягніть, щоб перемкнути в положення R. При цьому можна використовувати виносний КДП
Z	Потягніть, щоб перемкнути в положення Z. При цьому стираються всі запрограмовані параметри, включаючи шифрування та дані користувача
Роз'єм антени GPS	Роз'єм для підключення антени GPS
Роз'єм антени радіостанції	Роз'єм TNC для підключення 50-омної антени
Роз'єм аксесуарів	Роз'єм для підключення різноманітних зовнішніх пристроїв
Защіпка батареї	Потягніть угору, щоб відстебнути батарею
	Кнопка з круговими стрілками і символом пробілу на кнопці «0» перемикає екрани Tac Chat та Status для відображення додаткової інформації. Вона також використовується для зміни відображення значень параметрів. На екрані Tac Chat відображаються навігація, повідомлення, попередження та голосова пошта
[LT]	Надає доступ до меню управління підсвічуванням КДП
[SQL]	Вмикає чи вимикає шумоподавлення
[APPS]	Надає доступ до меню APPS
[PGM]	Надає доступ до меню програмування
[CLR]	Повертає попереднє значення поля і повертає до попереднього меню чи екрана
[ENT]	ENTER. Вибір параметра зі списку чи підтвердження введеного
Програмні кнопки (●)	Програмні кнопки використовуються для здійснення функцій, що відображаються в нижньому рядку екрана
◀ та ▶	Дозволяє оператору переводити курсор вправо чи вліво
▲ та ▼	Дозволяє оператору переводити курсор вгору чи вниз
Екран	Відображає екрани програмування чи статусу

Вмикання радіостанції

Увімкніть радіостанцію, перемкнувши функціональний перемикач в одне з 13 положень. Використовуйте положення R для роботи з виносним КДП.

Вимикання радіостанції

Вимкніть радіостанцію, перемкнувши функціональний перемикач у положення OFF.

Програмування радіостанції

Програмування радіостанції може проводитися через передню панель. Програмування також може проводитися за допомогою програмного продукту CPA або за допомогою WEB-інтерфейсу. Для програмування на ПК має бути встановлене відповідне програмне забезпечення Communications Planning Application.

При програмуванні використовуйте екранну клавішу SAVE для збереження змін. Для встановлення заводських установок використовуйте екранну клавішу ZERO в меню [APPS], або поставте перемикач мереж у позицію Z.

У меню використовуйте клавішу [ENT] для введення або зміни підсвіченого поля або клавішу [CLR] для повернення з пункту меню.

У більшості меню використовуйте ◄ або ► для переміщення курсору по тексту, екранну клавішу DEL для видалення однієї літери або екранну клавішу CLR для очищення всього поля.

Радіостанція Harris RF-7800V-VS501

Радіостанція RF-7800V–VS501 призначена для встановлення на транспортній базі або стаціонарно.

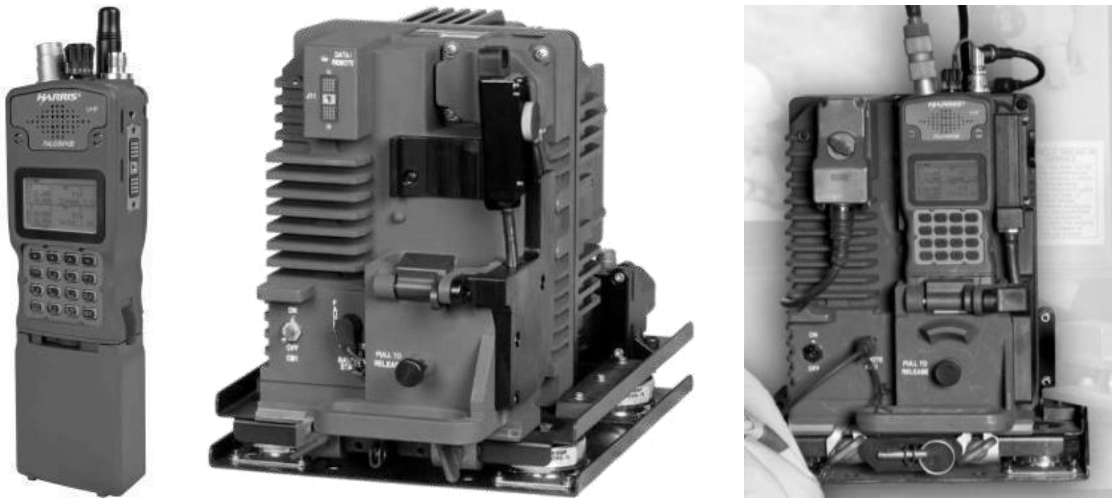


Рис. 6. Радіостанції Harris RF-7800V-VS501. Основні ТТХ радіостанції Harris RF-7800V-VS501

Порядок програмування станцій

Для програмування станцій на ПК має бути встановлене програмне забезпечення CPA – Communications Planning Application, яке встановлюється з диска, що входить у комплект поставки. Перед програмуванням рекомендується обнулити станцію – поставити коліщатко в положення Z та підтвердити дію.

Радіостанція Harris RF-7800V-VS511

Радіостанція RF-7800V-VS511 призначена для встановлення на транспортній базі або стаціонарно.



Рис. 7. Радіостанція Harris RF-7800V-VS511

Таблиця 5

Основні ТТХ радіостанції Harris RF-7800V-VS511

Назва характеристики	Значення (діапазон)
Частотний діапазон	30–108 МГц
Заздалегідь підготовлені мережі	25
Хвилевий опір ВЧ входу/виходу	50 Ом
Вихідна потужність	5, 20 ,50 Вт
Рознесення при розміщенні кількох радіостанцій	9 %-рознесення по частоті; 1.5 м-рознесення антен
Ширина полоси	25; 75 кГц
Селективність по проміжній частоті	60 дБ
Режим передавання	FM аналогова телефонія; FSKMELP телефонія; FSKCVSD телефонія; FSKTCM дані до 64 кбіт/с; TCM дані до 192 кбіт/с

ППРЧ	Quicklook 1A; Quicklook 2; Quicklook3; Quicklook-Wide; TNW
Передача даних	До 64 кбіт/с IP та DTE до 192 кбіт/с IP
Вокодер	MELP, CVSD
Криптозахист	Citadel I, Citadel II, AES
Інтерфейси даних	USB, Sync, Async, Ethernet, RNDIS
Пакет додаткових функцій	FSK/TCM IP Data; TDMA Networking Wavefotm (TNW); Quicklook-Wide; Voice over IP (VOIP) SIP; Telephony and RF-6010 Base station; SNMP
Габарити трансівера	190 × 200 × 343 мм
Напруга живлення	Від 20 до 32 В
Маса	До 12.5 кг
Робоча температура	-30 °С – +60 °С
Вологість	95 %

Порядок програмування радіостанції

Для програмування станцій на ПК має бути встановлене програмне забезпечення CPA – Communications Planning Application, яке встановлюється з диска, що входить у комплект поставки. Перед програмуванням рекомендується обнулити станцію – поставити коліщатко в положення Z та підтвердити дію.

Програмування станції може здійснюватися з використанням Ethernet кабелю або флеш-накопичувача.

Багатодіапазонна радіостанція Harris RF-7800H-MP



Рис. 8. Радіостанція Harris RF-7800H-MP

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 (пресетів) ППРЧ – 19.

ALE – режим частотної адаптації II 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 становити 3 000 с = 50 хв.

3G – режим частотної адаптації III покоління. У станцію записується декілька наборів частот (частотних планів) – до 24 наборів, у кожному з яких до 10 частот. Порядок виклику такий самий, як у 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 радіостанція RF-7800H-MP або MPR-9600).

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 (в іншому режимі або іншими каналами зв'язку) і вручну його встановити.

Віддаленість зв'язку

При малій висоті підвісу (< 4,6 м) над поверхнею землі диполь працює в режимі антени зенітного випромінювання (АЗВ), забезпечує віддаленість зв'язку до 300 км, можливий зв'язок і на більшу відстань. На близьких відстанях (до кількох десятків км), як при роботі на штир, як і на диполь, зв'язок здійснюється за рахунок земних хвиль (які поширюються уздовж поверхні Землі). На більші відстані зв'язок

можливий тільки при роботі через диполь за рахунок хвиль, які відбиваються від іоносфери. При цьому можлива мертва зона (область, де уже загасає земна хвиля, а хвилі від іоносфери ще не з'являються).

Таблиця 6

Основні ТТХ радіостанції Harris RF-7800H-MP

Назва характеристики	**Значення (діапазон)**
Діапазон робочих частот	1,5–60 МГц
Кількість каналів	75
Режими роботи	Фіксована частота (FIX); ППРЧ 8, 9 стрибків/с (HOP); Частотна адаптація II покоління (ALE або 2G); Частотна адаптація III покоління (3G); 3G+
Види сигналів (класи випромінювання) в діапазоні КХ (1,5–29,9999)	USB – uppersideband – односмугова модуляція (ОМ) по верхній бічній (J3E-A1) – основний режим роботи; LSB – lowersideband – ОМ по нижній бічній (J3EB1); АМЕ – ОМ з повною несучою (H3E) (для зустрічної роботи з аналоговими засобами); CW – AT (J2A); A1A
в УКХ діапазоні (20–59,9999)	FM – частотна модуляція FSK – частотна маніпуляція
Шифрування	Citadel-128 (Citadel I); AES-128; AES-256
Швидкість передавання даних	до 8 кбіт/с з використанням програми TacChat; до 120 кбіт/с – у режимі 3G у широкому каналі з програмою 6760-WMT
Вихідний опір	50 Ом
Напруга живлення	26 В (21.5–32 В)
Інформаційні стики	USB, RS-232C
Габарити	200 × 83 × 234 мм
Маса без батареї	3,9 кг
Вихідна потужність в КХ, Вт	низька (low) – 1; середня (medium) – 5; висока (high) – 20
в УКХ, Вт	низька – 1; середня – 5; висока – 10
Антени	ОЕ-505 (антена штирева 3 м (АШ-3) 2–60 МГц RF-1940-AT001/RF-1941 (диполь)
Діапазон робочих температур	Від -40 до +71 °С

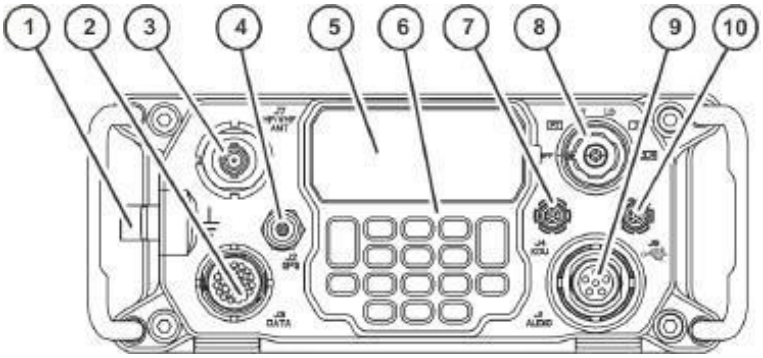


Рис. 9. Вигляд передньої панелі радіостанції Harris RF-7800H-MP

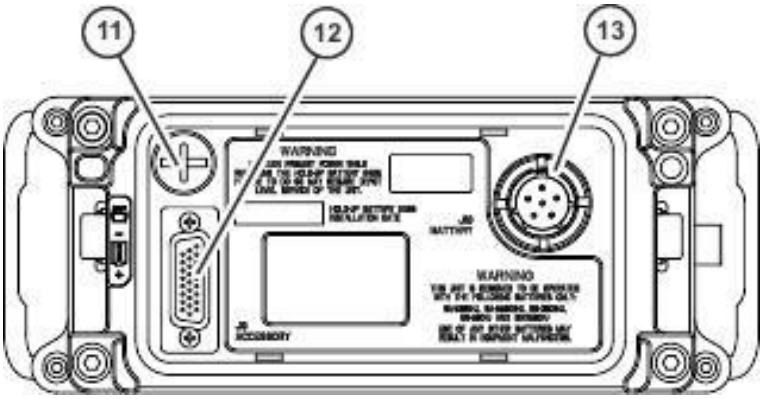
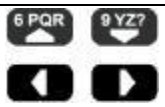


Рис. 10. Вигляд задньої панелі радіостанції Harris RF-7800H-MP

Таблиця 7

Органи управління радіостанції Harris RF-7800H-MP

Органи управління	Функції
Клема заземлення	Забезпечує підключення пристрою заземлення до станції
J3 DATA	Забезпечує підключення кінцевого обладнання передавання даних (DTE) (зовнішніх модемів) з встановленням з’єднання точка-точка (PPP – point-to-point) та запасний варіант підключення аудіо
J7 HF/VHF ANT	50-омний роз’єм для підключення антени через BNC-конектор або штирьової антени
J2 GPS	Роз’єм для підключення GPS-антени
LCD	Рідкокристалічний дисплей
Клавіатура	Забезпечує доступ оператора до управління станцією та програмування параметрів вручну
	Відкриває додатковий екран для заданого режиму роботи

	Залежно від поточного режиму роботи: FIX – ініціює виклик HAIL; ALE, 3G – ініціює виклик кореспондента; HOP – здійснює запит або відправляє відповідь на запит на синхронізацію (SYNC)
	Забезпечує доступ до управління підсвічуванням дисплея
	Дозволяє оператору обрати необхідний режим роботи (FIX, ALE, HOP, 3G, 3G+)
	Включає або виключає запрограмований подавлювач шумів (ПШ)
	Не використовується
	Забезпечує доступ до опцій головного меню радіостанції, вигляд якого залежить від обраного режиму роботи
	Забезпечує доступ до меню програмування станції
	Використовується для підтвердження вибору у меню, а також для вибору пунктів на екрані дисплея
	Збільшує або зменшує гучність звуку у динаміку
	Забезпечує прокручування пресетів
	Клавіші, що забезпечують навігацію по меню (екрана)
J4 KDU	Забезпечує підключення до зовнішнього КДП (клавішно-дисплейного пристрою)
FUNCTIO N SWITCH	Функціональний перемикач. Для перемикання між позиціями, обведеними у рамку
OFF	Вимикає радіостанцію
PT	Режим роботи без шифрування
CT	Режим роботи з шифруванням
LD	Load. Переводить радіостанцію у режим для установки нових або видалення старих версій прошивки
Z	Zeroize. Забезпечує стирання налаштувань станції (скидання), у тому числі стирання ключів шифрування
CLR	Відключає HUB (Hold-Up-Battery). Цей режим подовжує термін служби батареї HUB, коли станція довго не використовується (на зберіганні)

J1 AUDIO	Роз’єм для підключення мікротелефонної трубки з 6-піновим конектором
J5 USB	Роз’єм USB
HUB	Забезпечує доступ до батареї HUB
J9 ACCESSORY	Роз’єм підключення зовнішнього підсилювача потужності
J10 BATTERY	Роз’єм підключення батареї

Вмикання виробу

Для вмикання радіостанції поверніть функціональний перемикач з положення OFF в положення «відкритий текст» (PT) чи «зашифрований текст» (CT). При цьому відбувається ініціалізація програмного забезпечення радіостанції і запускається процедура самотестування при увімкненні. Після завершення тестів відкривається системний екран чи екран пресету ALE, HOP, TEL (тільки якщо опція TEL встановлена) чи FIX.

Вимикання виробу

Для вимикання радіостанції поверніть функціональний перемикач з положення OFF.



Рис. 11. Радіостанція Harris MPR 9600

Програмування радіостанції

Для здійснення програмування необхідно, щоб на персональному комп’ютері (ПК) була встановлена програма CPA з диска у комплекті поставки до станції. З’єднуємо станцію і ПК USB-кабелем з комплекту поставки, підключившись на станції до порту зі значком USB (10 – на передній панелі радіостанції), у налаштуваннях мережевої карти ПК ставимо DHPC. Запускаємо конфігураційний файл CPA, обираємо у файлі (у налаштуваннях будь-якого каналу) свою станцію, натискаємо Programming.

Таблиця 8

Тактична КХ діапазону радіостанція Harris MPR 9600

Назва характеристики	Значення (діапазон)
Діапазон робочих частот	1,6–29,9999 МГц
Кількість каналів (ЗПЧ)	75
Режими роботи	Фіксована частота (FIX); ППРЧ 8,9 стрибків/с (HOP); Частотна адаптація II покоління (ALEабо 2G)
Види сигналів (класи випромінювання) в діапазоні КХ (1,5–29,9999)	USB – uppersideband – односмугова модуляція (ОМ) по верхній бічній (J3E- A1) – основний режим роботи; LSB – lowersideband – ОМ по нижній бічній (J3EB1); AME – ОМ з повною несучою (H3E) (для зустрічної роботи з аналоговими засобами в режимі АМ); CW – AT (J2A); A1A (передача ключем кодом Морзе)
Шифрування	Citadel-128 (Citadel I)
АЦП (кодеки) мови	CLR – аналоговий режим; MELP (0,6/2,4); DV – алгоритм LPC (0,6/2,4 кбіт/с)
Швидкість передавання даних	до 8 кбіт/с з використанням програми Tac Chat
Вихідний опір	50 Ом
Напруга живлення	26 В постійного струму (допускається 21,5…32 В)
Інформаційні стики	RS-232C
Габарити	8,9 × 26,7 × 34,29
Вага (без АКБ)	4,5 кг
Вихідна потужність, Вт,	низька (low) 1; середня (medium) 5; висока (high) 20
Антени	OE-505 (антена штирева 3 м) 2–60 МГц: RF-1940-AT001/RF-1941 (диполь)
Метод випробування	MIL-STD-810G
Температурний режим	від -40 до +70 ^{0}C

Вмикання виробу

Для вмикання радіостанції поверніть функціональний перемикач з положення OFF в положення «відкритий текст» (PT) або «зашифрований текст» (CT).

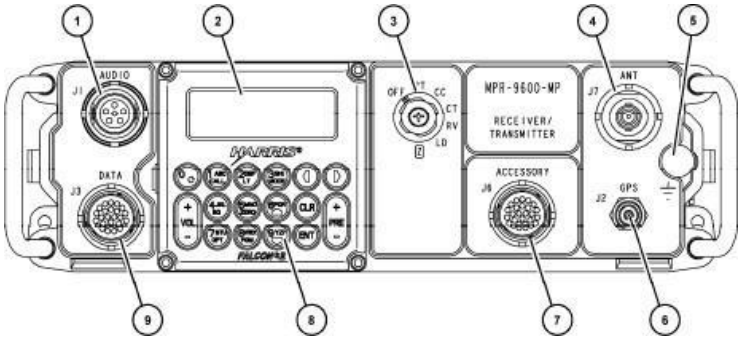


Рис. 12. Органи управління радіостанції MPR 9600

При цьому відбувається ініціалізація програмного забезпечення радіостанції і запускається процедура самотестування при увімкненні. Після завершення тестів відкривається системний екран або екран пресету ALE, HOP, TEL (тільки якщо опція TEL встановлена) чи FIX.

Вимикання виробу

Для вимикання радіостанції переведіть функціональний перемикач у положення OFF.

Цифрова система комутації Harris RF-7800I-CU100



Рис. 13. Склад цифрової системи Інтерком RF-7800I-CU100

Система Інтерком RF-7800I-CU100 забезпечує підтримку даних і Ethernet підключення, а її ефективне розпізнавання мови і технології шумоподавлення забезпечують якісну передачу мови в зашумленій обстановці.

Склад та основні ТТХ: RF-7800I-CU100 – центральний пульт; RF-7800I-RD200 – блок виклику; RF-7800I-SA100 – блок-гучномовець; RF-7800I-KD400 – блок управління; RF-7800I-BU200 – блок членів екіпажу; RF-7800I-TA100 – блок телефонії та сигналізації; 12105-5200-02 – блок живлення. Напруга живлення – від 18 до 32 В.

Кількість радіостанцій, що підключаються, – до 4. Кількість блоків членів екіпажу – до 8. Інтерфейси – Ethernet, USB, COM.

Цифрова система комутації корпорації Harris RF-7800I-CU200



Рис. 14. Склад цифрової системи Інтерком RF-7800I-CU200

Система Інтерком RF-7800I-CU200 забезпечує внутрішній телефонний зв’язок, роботу абонентів у радіомережах, поєднання між собою радіомереж з підтримкою телефонії, інтеграцію з внутрішнім SIP-сервером та транкінгування на зовнішній IP-сервер, маршрутизацію IP-даних.

Склад та основні ТТХ:

RF-7800I-CU200 – центральний пульт; RF-7800I-RD200 – блок виклику; RF-7800I-SA100 – блок-гучномовець; RF-7800I-KD200 – блок управління; RF-7800I-BU200 – блок членів екіпажу; 12105-5200-02 – блок живлення; 12109-6050-01 – комплект блоків дистанційного підключення. Напруга живлення – від 18 до 32 В.

Кількість радіостанцій, що підключаються, – до 2. Кількість блоків членів екіпажу – до 4. Інтерфейси – Ethernet, USB, COM.

Додаток В

Тактико-технічні характеристики радіостанцій компанії Aselsan

Радіостанція солдата PRC-5712

Радіостанція солдата PRC-5712 працює на частотах UHF 380–400 МГц і має можливість дуплексного обміну даними, а також режим конференц-зв’язку, що забезпечуються методом TDMA. Радіостанція також має функцію голосових повідомлень і попереджень, які інформують користувача про стан вибраних способів спілкування.

Повний дуплекс дозволяє забезпечити конференц-зв’язок у межах визначеної групи осіб, відповідно до умов роботи, оскільки це дозволяє проводити радіообмін без натискання кнопки передавання. Конференц-зв’язок на основі пріоритетних завдань дозволяє вибраному абоненту перемикати на себе управління в мережі, а інші користувачі в цей час можуть лише контролювати ведення радіообміну.

Цифрове кодування голосу та TDMA-технології використовуються для досягнення повного дуплексного передавання голосу та даних. Радіостанції можуть працювати між собою на відстані до одного кілометра по пересіченій місцевості.



Рис. 1. Радіостанція солдата PRC-5712

Робота VOX із стандартною гарнітурою дозволяє проводити радіообмін без використання рук. Радіостанція може бути запрограмована для зв'язку між різними групами, має голосові повідомлення та різноманітні сповіщення для інформування користувача про стан вибраних режимів зв'язку.

Таблиця 1

Основні ТТХ радіостанції PRC-5712 потужністю 125 мВт

Назва характеристики	Значення
Частотний діапазон	380–400 МГц
Вихідна потужність	125 мВт
Кількість каналів	100
Вбудований тест	+
Швидкість передавання даних	19,2 Кбіт/с
Віддаленість зв'язку	до 1 км на відкритій місцевості
Повний дуплексний зв'язок	+
Конференц-зв'язок	до 5 користувачів
Цифрове кодування мови	+
Створення груп користувачів	+
Функція розмови пошепки для секретних операцій	+
Активація режиму передавання голосом (VOX)	+
Голосові повідомлення і сигнали тривоги	+
Умови навколишнього середовища (по MIL-STD-810D)	-20 °C – +55 °C
Діапазон температури зберігання	-40 °C – +80 °C
Знаходження під водою	на глибині до 1 м не більше 2 годин
Габарити	120 × 60 × 42 мм
Маса	370 г (з блоком та антеною)

Ультракороткохвильова портативна радіостанція PRC-9651

Багатодіапазонна ультракороткохвильова портативна радіостанція PRC-9651 (Aselsan Elektronik Sanayi) використовує ECCM-методи захищеного зв'язку, ППРЧ і DSSS, виготовлена на базі SDR-технології програмованої архітектури та призначена для забезпечення

довготривалого з’єднання між абонентами тактичної ланки управління за допомогою голосу, відео та передавання даних.

Смуга пропускання частотного спектра з частотою 30–512 МГц та високоякісні функції захисту від РЕБ забезпечують набагато кращі можливості технічного обслуговування. Програмне забезпечення PRC-9651 дозволяє абонентам спілкуватися між собою в чіткому, зашифрованому каналі для передавання голосу та даних із використанням постійних стрибків робочої частоти.



Рис. 2. Радіостанція PRC-9651

Таблиця 2

Основні ТТХ радіостанції PRC-9651

Назва характеристики	Значення
CNR (30–108 MHz)	Сумісність з радіостанціями серії 9600 в режимі фіксованої частоти або з використанням ППРЧ, шифруванням голосу та даних частоти. Сумісний із VHF-FM (NATO STANAG 4204) радіостанціями в режимі ClearVoice
SK2 (146–174 MHz)	Сумісність з 4000, 4400 та 4700 серіями PMR-радіостанцій у режимі фіксованої частоти або з використанням ППРЧ, шифруванням голосу та даних частоти
	Сумісність з VHF-FM-радіостанціями у режимі ClearVoice (ETS 300 086 та ETS 300 113)
5100 (225–400 MHz)	Сумісність з радіостанціями серії 5100 (TDMA / DSSS) з шифруванням голосу та даних частоти. Повний дуплексний мобільний телефонний зв’язок (SCRA)

V/UHF-AM (108–400 MHz)	Фіксована частота в режимі Clear Voice
A-CNR (30–512 MHz)	Фіксована чиста чи шифрована частота, ППРЧ
Вузькосмуговий режим мережевого радіо (30–512 MHz)	Шифрований, із стрибками робочої частоти та можливістю передавання даних
Частота діапазону	30–512 МГц
Рознесення каналів	25 кГц
Режим роботи	*96SK (30–512 МГц):* фазова модуляція на фіксованій частоті; фазова модуляція на фіксованій частоті із стрибкоподібною зміною частоти; ACNR на фіксованій частоті зі стрибкоподібною зміною частоти; амплітудна модуляція на фіксованій частоті. *WBNR (225–400 МГц):* модуляція TDMA/DSSS; передача мовних сигналів / даних у незашифрованому вигляді (на фіксованій частоті / із стрибкоподібною зміною частоти); передача мовних сигналів /даних у зашифрованому вигляді (на фіксованій частоті/із стрибкоподібною зміною частоти)
Типи та швидкість передавання даних	Режим 96SK (30–12 МГц): синхронна передача даних (до 16 Кбіт/с, півдуплекс); асинхронна передача даних (до 4,8 Кбіт/с, півдуплекс)
Спосіб передавання даних	Синхронний / асинхронний / за IP-протоколом
Діагностика	Вбудована самодіагностика
Кількість каналів	До 1 300 предвстановлених каналів
Стабільність частоти	$\pm 1 \times 10^{-6}$
Можливість відображення навігаційної інформації	Інформація, що надходить від зовнішнього GPS-приймача, може відображатися на дисплеї тактичної радіосистеми Aselsan
Хвилевий опір виходу	50 Ом
Інтерфейс даних	Зовнішній GPS, Ethernet, V24/V28 синхронний/асинхронний/IP)
Відправка коротких повідомлень	SMS-пакет
Вихідна потужність	0.1, 1, 2, 2.5, 4, 5 Вт
Акумуляторна батарея	3400 мАч

Струм заряду	<+3.5 А
Тривалість заряду	>3,5 годин (з ВС-9651 Charger при кімнатній температурі)
Діапазон температур при розряді	-20 °С-+55 °С
Діапазон температур при зарядці	-0 °С – +45 °С
Діапазон температури при зберіганні	Між -40 °С – +60 °С
Кількість циклів заряду	Понад 400
Час використання батареї в стані очікування	7–11 годин (залежно від режиму роботи)
Шумоподавлення	Звуко- і шумоподавлення
Захист входу антени	Відкритий, короткий
Джерело електроживлення	
Через підсилювач потужності (ПП)	Автомобільна тактична радіостанція: 10,5–32 В постійного струму
Через ПП або блок живлення базової станції	Базова тактична радіостанція: 10,5–32 В постійного струму або 220 В змінного струму

Радіостанція ультракороткохвильова автомобільна PRC-9661



Рис. 3. Радіостанція PRC-9661

Радіостанція PRC-9661 SDR призначена для забезпечення завадозахищеного відкритого та прихованого радіозв’язку в діапазоні ультракоротких хвиль у стаціонарних та польових системах зв’язку тактичної та оперативно-тактичної ланок управління ЗС України.

Радіостанція належить до вузькосмугового режиму УКХ/FM (9600) (30–108 МГц) та забезпечує:

– відкритий та прихований радіозв’язок та передачу даних на фіксованій частоті;

– прихований радіозв’язок та передачу даних зі стрибками частоти;

– пасивне та активне підключення, виклик та сканування каналів;

– передачу СМС-повідомлень;

– синхронна передача даних (16 кбіт/с);

– сумісність роботи відкритого радіозв’язку в VHF - FM режимі. Радіостанції PRC-9661 мають різну конфігурацію промислового виконання для забезпечення таких режимів роботи: УКХ/FM вузькосмуговий режим (9600A) (30-108 МГц); УКХ/УВЧCNR режим (9600A) (30–512 МГц);

УКХ/FM широкосмуговий режим (146–174 МГц);

УВЧ режим широкосмугового мережевого радіо (22–400 МГц); УКХ/УВЧ режим повітря-земля (108–400 МГц);

УВЧ/FM режим (SKU) (406–470 МГц);

Новий режим широкосмугового мережевого радіо (50–512 МГц); УКХ/УВЧ режим вузькосмугового мережевого радіо (30–512 МГц); APCO 25 (146–174 МГц, 380–400 МГц, 406–470 МГц);

Радіостанція PRC/VRC 9661 (Aselsan Elektronik Sanayi) SDR-програмне радіо, працює в HF/VHF/UHF діапазонах частот. Архітектура, яка програмно переналаштовується, Software Defined Radio легко адаптується під різноманітні тактичні задачі.

PRC/VRC-9661 гарантує підвищену живучість проти засобів подавлення, забезпечує альтернативний зв’язок на HF та V/UHF.

Завдяки захищеній програмній архітектурі радіостанція:

– підтримує радіозв’язок у короткому та середньому діапазонах, широкосмуговий мережевий радіоприймач забезпечує високошвидкісну передачу даних та функціональність зв’язку разом із передовими методами радіоелектронної протидії;

– дозволяє оновлювати існуючі сигнали;

– дозволяє додання нових сигналів та функцій.

Таблиця 3

Основні ТТХ радіостанції PRC-9661

Назва характеристики	Значення
Частотний діапазон	30–108 МГц
Рознесення каналів	Частотна модуляція 25 кГц; амплітудна модуляція 12,5 та 25 кГц
Ширина полоси	8.33, 12.5, 25 кГц
Девіація частоти	До 5 кГц

Режим роботи	Аналогова модуляція на фіксованій частоті (ЧМ/АМ), зі стрибкоподібною зміною частоти; передача мовних сигналів /даних у незашифрованому вигляді (на фіксованій частоті / із стрибкоподібною зміною частоти)
Швидкість зміни частоти	>310
Швидкість передавання даних	Перспективна радіостанція тактичної ланки (30–108 МГц): пропускна здатність – 16 Кбіт/с; (загальна пропускна здатність); ДВЧ/УВЧ-*АМ:* функція передавання даних у режимі АМ не передбачена
Спосіб передавання даних	Синхронний / асинхронний / IP
Вбудована самодіагностика	Подача живлення, ручний запуск і безперервна самодіагностика
Кількість каналів	До 1 300 каналів
Можливість відображення навігаційної інформації	Інформація, що надходить від зовнішнього GPS-приймача, може відображатися на дисплей тактичної радіосистеми Aselsan
Модуляція	*Частотна модуляція:* частотна модуляція Гаусса з мінімальним зрушенням; квадратурна фазова маніпуляція; АЗЕ (амплітудна модуляція)
Хвилевий опір виходу	50 Ом
Цифрове кодування / декодування мовної інформації	Виконується за допомогою MELP-вокодерів зі швидкістю цифрового мовного потоку 600, 1 200, 2 400 біт/с
Інтерфейс даних	Синхронний/асинхронний/IP; Intercomта PTT; GPS;RS-422; Remote Control (дистанційне управління); ExternalCrypto (підключення пристрою для зовнішнього шифрування)
Відправка повідомлень (SMS)	SK2, CNR, ACNR
Одночасне передавання даних та голосу	Так
Характеристики передавача	
Вихідна потужність	Ранцева / малопотужна автомобільна тактична радіостанція: 1, 2, 5, 10 Вт; Зовнішній підсилювач потужності для діапазону 30–108 МГц: 5, 10, 20, 50 Вт

Джерело електроживлення	
Через ПП або блок живлення базової станції	10,5–32 В постійного струму
Блок акумуляторних батарей	Блок літій-іонних акумуляторів BB2590
Ємність	Номінальна ємність (25 °С): 6.2 А/год., при послідовному підключенні при 1.5 А; 12.4 А/год. при паралельному підключенні при 3 А
Діапазон робочих температур	Від -40 °С до +60 °С
Термін зберігання	До 5 років
Гранична кількість циклів	400
Захист джерела електроживлення	Від неправильної полярності; від перевантажень за напругою; від перенапруг (за стандартом MIL-STD-1275B)

Радіостанція ультракороткохвильова автомобільна VRC-9661



Рис. 4. Радіостанція VRC-9661

Радіостанція VRC-9661 (автомобільна) призначена для забезпечення завадозахищеного відкритого та прихованого радіозв’язку в діапазоні ультракоротких хвиль у стаціонарних та польових системах зв’язку тактичної та оперативно-тактичної ланок управління ЗС України.

Радіостанція забезпечує:

– відкритий та прихований радіозв’язок та передачу даних на фіксованій частоті;

– прихований радіозв'язок та передачу даних зі стрибками частоти;

– радіозв'язок з використанням FM-модуляції відступом 25 кГц;

– передачу СМС-повідомлень;

– синхронну передачу даних (16 Кбіт/с);

– попередню корекцію помилок.

Таблиця 4

Основні ТТХ радіостанції VRC-9661

Назва характеристики	Значення
Частотний діапазон	30–512 МГц
Рознесення каналів	Частотна модуляція 25 КГц; амплітудна модуляція 12,5 та 25 КГц
Ширина полоси	8.33, 12.5, 25 КГц
Девіація частоти	До 5 КГц
Режим роботи	Аналогова модуляція на фіксованій частоті (ЧМ/АМ), зі стрибкоподібною зміною частоти (ДВЧ/УВЧ); передача мовних сигналів/даних у незашифрованому вигляді (на фіксованій частоті/із стрибкоподібною зміною частоти); передача мовних сигналів/даних у зашифрованому вигляді (на фіксованій частоті/із стрибкоподібною зміною частоти)
Швидкість зміни частоти	>310
Швидкість передавання даних	Перспективна радіостанція тактичної ланки управління (30–108 МГц) пропускна здатність – 16 Кбіт/с; широкодіапазонна мережа радіозв'язку (225–400 МГц) не більше 112 Кбіт/с; ДВЧ/УВЧ-АМ функція передавання даних не передбачена в режимі АМ
Спосіб передавання даних	Синхронний/Асинхронний/IP
Вбудована самодіагностика	Подача живлення, ручний запуск і безперервна самодіагностика
Кількість каналів	До 1 300 каналів
Можливість відображення навігаційної інформації	Інформація, що надходить від зовнішнього GPS-приймача, може відображатися на дисплеї тактичної радіосистеми ASELSAN
Хвилевий опір виходу	50 Ом

Цифрове кодування / декодування мовної інформації	Виконується за допомогою MELP-вокодерів зі швидкістю цифрового мовного потоку 600, 1 200 або 2 400 біт/с
Інтерфейс даних	Синхронний / асинхронний / IP; intercomта PTT; GPS;RS-422; Remote Control (дистанційне управління); External Crypto (підключення пристрою для зовнішнього шифрування)
Відправка коротких повідомлень	SK2, CNR, ACNR
Одночасне передавання даних та голосу	Так
Характеристики передавача	
Вихідна потужність	Ранцева/малопотужна автомобільна тактична радіостанція: 1, 2, 5, 10 Вт; Зовнішній підсилювач потужності – 50 Вт: – для діапазону 30–108 МГц – 5, 10, 20, 50 Вт; – для діапазону 470–512 МГц – 5, 10, 20 Вт
Джерело електроживлення	
Через підсилювач потужності (ПП)	Автомобільна тактична радіостанція 10.5–32 В постійного струму
Через ПП або блок живлення базової станції	10,5–32 В постійного струму або 220 В змінного струму

Апаратура внутрішнього зв'язку та комутації ICS-6680

Цифрова система внутрішнього зв'язку та комутації ICS-6680 забезпечує внутрішній комунікаційний зв'язок між членами екіпажу та зовнішній – через засоби радіозв'язку, які приєднані до системи.

Основні параметри та характеристики

Цифрова система внутрішнього зв'язку забезпечує:

– чіткий та ефективний голосовий зв'язок;

– можливість під'єднання до 6 абонентських станцій;

– організацію до 6 радіозв'язків/радіоуправління;

– цифрову обробку сигналів та комутацію цифрових сигналів;

– двопроводовий інтерфейс ЦСИС (цифровий зв'язок з інтеграцією сервісів) між абонентськими станціями;

– зовнішнє безпроводове підключення біля транспортного засобу;

– підключення зовнішнього польового телефону або до віддаленої станції;

– легку конфігурацію запрограмованих інтерфейсів;

– авторизацію користувача та можливості розподілення пріоритетів;

– звукову/візуальну сигналізації та моніторинг;

– просту інтеграцію та інсталяцію.



Рис. 5. Зовнішній вигляд ICS-6680

Системна конфігурація може варіюватися щодо кількості кожного блока та його використання залежно від застосування.

Серія ICS-6680 складається з таких елементів:

MB-6680 – головний блок (блок живлення) (командир);

SB-6681 – системний блок (оператор / навідник-оператор, командир екіпажу);

SB-6682 – системний блок (водій);

SB-6683 – системний блок (зовнішня піхота);

SB/K-6685 – системний блок / блок безпроводового інтерфейсу WIU (оператор-навідник, оператор, водій);

UB-6681 – віддалений блок (віддалена піхота);

Шоломофон;

Наручний телефон (монітор);

Гучномовець (динамік);

Система освітлення.

Додаток Г

Тактико-технічні характеристики радіостанцій компанії Elbit

Персональна повнодуплексна SDR IP радіостанція PNR-1000 (V)

Персональна повнодуплексна SDR IP радіостанція призначена для забезпечення відкритого та прихованого радіозв'язку в УКХ діапазоні, одночасного передавання голосу та даних, організації конференцзв'язку з 6 одночасно розмовляючими абонентами, ретрансляції голосу, даних на переприйомах, передавання сигналів позиціонування.



Рис. 1. Персональна повнодуплексна SDR IP радіостанція PNR-1000 (V)

Таблиця 1

Основні ТТХ персональної повнодуплексної SDR IP радіостанції PNR-1000 (V)

Найменування параметрів	PNR-1000	PNR-1000V
Діапазон частот, МГц	225,0–512,0	225,0–512,0
Ширина смуги частот, КГц	200	200
Максимальна кількість запрограмованих каналів	225 (15 режимів по 15 каналів)	225 (15 режимів по 15 каналів)

Максимальна потужність передавача, Вт	2	2
Живлення АКБ(В)	12	ОФ (220В/12В)
Шифрування	AES-256	AES-256
Можливість одночасного передавання даних та голосу	Так	Так
Дуплексний режим	Так	Так
Підтримка передавання даних, види даних, що передаються	Так, IP, позиціонування	Так, IP, позиціонування
Максимальна швидкість передавання даних, Кбіт/с	до 80 – до абонента мережі; 16 – на один слот	до 80 – до абонента мережі; 16 – на один слот
Інтерфейси передавання даних	Ethernet, USB, RS-232	Ethernet, USB, RS-232
Наявність режиму MANET	Так, мережа Ad-hoc	Так, мережа Ad-hoc
Мовні кодеки, що підтримуються	CVSD|VOCODER	CVSD|VOCODER
Вага, кг	0,35	0,35
Габаритні розміри, мм	120 × 72 × 26	120 × 72 × 26

Автомобільна радіостанція VRC-950

Автомобільна радіостанція VRC-950 призначена для високошвидкісного передавання голосу та даних. Забезпечує ефективне кодування інформації, має удосконалений вокодер для високоякісного прийому голосового сигналу.



Рис. 2. Автомобільна радіостанція VRC-95

Таблиця 2

Основні ТТХ автомобільної радіостанції VRC-950

Найменування параметрів	Значення
Діапазон частот, МГц	30–107,975
Ширина смуги частот, КГц	25
Максимальна кількість запрограмованих каналів	300 (3 режими по 100 каналів)
Потужність передавача, Вт	50
Живлення від акумуляторної батареї з можливістю зарядки від бортової мережі, В	Від промислової мережі – 220 (з перетворювачем на 26 постійного струму) та бортової мережі – 22–30 постійного струму
Наявність ППРЧ, стрибків/с	Так, режим 200
Наявність режиму шифрування	Так, COMSEC
Підтримка передавання даних, види даних, що передаються	Так, синхронні та асинхронні
Максимальна швидкість передавання даних, Кбіт/с	До 19,2 – в асинхронному; 16 – в синхронному
Інтерфейси передавання даних	RS-232
Мовні кодеки, що підтримуються	2,4 Кбіт/с; 4,8 Кбіт/с
Вага, кг	14,4
Габаритні розміри, мм	242 × 315 × 176

Автомобільна багаторежимна IP-радіостанція VRC-950HDR

Автомобільна багаторежимна IP-радіостанція VRC-950HDR призначена для високошвидкісного передавання голосу та даних в УКХ діапазоні.



Рис. 3. Автомобільна багаторежимна IP-радіостанція VRC-950HDR

Забезпечує ефективне кодування інформації, має удосконалений вокодер для високоякісного прийому голосового сигналу.

Таблиця 3

Основні ТТХ автомобільної багаторежимної IP-радіостанції VRC-950HDR

Найменування параметрів	Значення
Діапазон частот, МГц	30–107,975
Ширина смуги частот, КГц	25
Максимальна кількість запрограмованих каналів	300 (3 режими по 100 каналів)
Максимальна потужність передавача, Вт	50
Живлення від акумуляторної батареї з можливістю зарядки від бортової мережі, В	Від промислової мережі – 220 (з перетворювачем на 26 постійного струму) та бортової мережі – 22–30 постійного струму
Наявність ППРЧ, стрибків/с	Так, режим 200
Наявність режиму шифрування	Так, COMSEC
Підтримка передавання даних, види даних, що передаються	Так, синхронні та асинхронні
Максимальна швидкість передавання даних, кбіт/с	до 115,2 – в асинхронному 85,333 – у синхронному
Інтерфейси передавання даних	Ethernet, RS-232
Наявність режиму MANET	Так, мережа Ad-hoc
Мовні кодеки, що підтримуються, Кбіт/с	2,4; 4,8
Вага, кг	17
Габаритні розміри, мм	225 × 320 × 176

Апаратура внутрішнього зв'язку та комутації VIC-500

Апаратура внутрішнього зв'язку та комутації VIC-500 – інтегрована, програмована система цифрового зв'язку для передавання голосу та даних, що призначена для встановлення на гусеничних і колісних бойових машинах.

Забезпечує внутрішній зв'язок між екіпажем та зовнішній радіозв'язок і передачу даних по підключених радіостанціях.

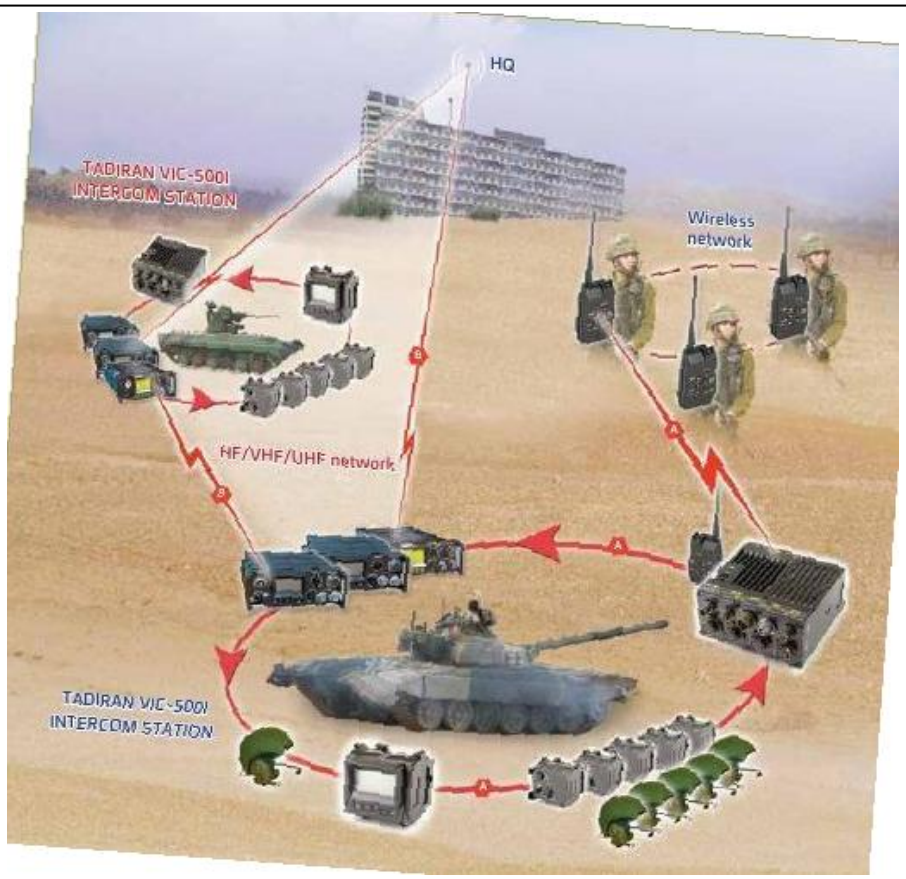


Рис. 4. Апаратура внутрішнього зв'язку та комутації VIC-500

Таблиця 4

Основні параметри та ТТХ

Найменування параметрів	Показники параметрів
Номінальна напруга живлення від електромережі постійного струму	Від 15 до 32 В відповідно до MIL-STD 1275A
Діапазон температур	Від –35 до + 60 °С відповідно до MIL-STD 810F

Центральний пристрій управління CU500I – здійснює управління цифровою системою внутрішнього зв'язку і відповідає за комутацію каналів оцифрованого голосового сигналу, що генерується терміналами або тактичними радіостанціями, а також за перенаправлання цифрових пакетних даних між кінцевими користувачами.

Термінал користувача з дисплеєм UU500I, який забезпечує:

– створення та відображення програмних попередніх установок та створених користувачем повідомлень;

– інтерфейс з апаратурою передавання даних;

– інтерфейс з радіостанціями через центральний пристрій керування;

– інтерфейс з головними телефонами.

Термінал користувача без дисплея UU501I, який забезпечує:

– вибір радіостанції, телефонної лінії та радіостанції солдата, що перебуває за межами транспортного засобу;

– сполучення з тактичними радіостанціями через центральний пристрій;

– інтерфейс з апаратурою передавання даних;

– сполучення з телефоном.

Термінал користувача з телефоном UU5021-H має можливість підключення польового телефона. Цей блок зазвичай встановлюється поза машиною і має додатковий інтерфейс для підключення сигнальної лампи.

Додаток Д

Тактико-технічні характеристики комплекту супутникового зв'язку Tooway





Рис. 1. Загальний вигляд комплекту супутникового зв'язку Tooway

Таблиця 1

Основні ТТХ ССЗ Tooway

Оператор	Eutelsat
Супутник	Ka-Sat 9E
Основні складові	1. Модем 1-IFL 2. Передавач TRIA-1-IFL 3. Антена 0,77 м
Модем 1-IFL	
Проміжна частота:	Передавання – 300–800 МГц Rx Приймання – 1 800–2 300 МГц Tx
1 роз'єм Ethernet (1 Гбіт), 1 роз'єм USB	
Живлення	110/220 В змінного струму
Споживана потужність, Вт	24
Передавач TRIA-1-IFL	
Підсилювач, Вт	3
Діапазон частот:	Передавання – 29,5…30 ГГц Приймання – 19,7…20,2 ГГц
Еквівалентна ізотропна випромінювана потужність (ЕІВП)	48,4 дБ/Вт (29,75 ГГц)
Звуковий сигнал для юстирування антени	
Максимальна довжина кабелю, м	50
Вага, кг	3,7 (в упаковці)
Середній час безвідмовної роботи, років	11
Антена 0,77 м	

МКСЗ 1.1 призначений для забезпечення послугами відкритого телефонного зв’язку (також передбачено підключення зовнішнього шифрувального пристрою) та передавання даних, з використанням каналу супутникового зв’язку системи Ka-Sat 9E у смузі частот 20,2−30,1 ГГц (Ка-діапазон) зі швидкістю до 5 Мбіт/с, доступ до мережі Інтернет – до 20 Мбіт/с.

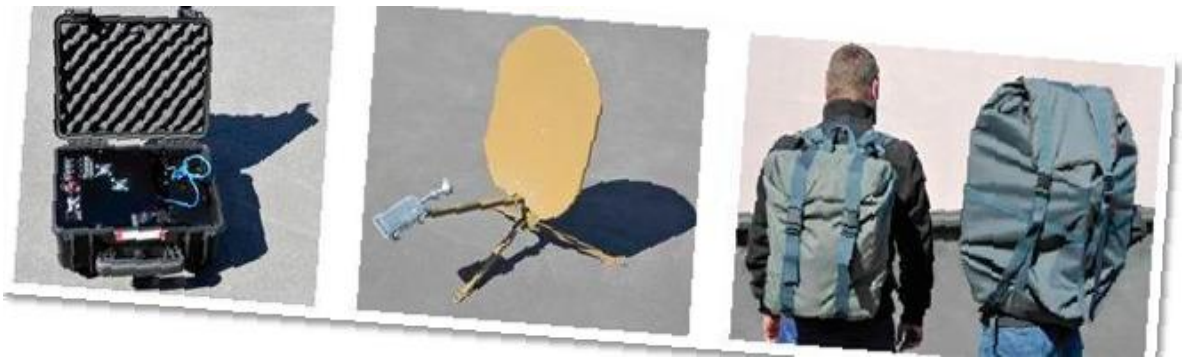


Рис. 2. Мобільний комплект супутникового зв’язку (МКСЗ 1.1)

Комплект забезпечує:

– організацію локальної мережі до 3 абонентів;

– організацію відкритого телефонного зв’язку для 2 абонентів за протоколом SIP;

– повнофункціональну маршрутизацію з підтримкою більшості мережевих протоколів;

– індикацію рівня заряду акумуляторної батареї;

– автономну роботу − до 120 хв.;

– безвідмовну роботу при температурі від −10 °С до +30 °С.

Електроживлення: постійний струм − 12/24 В; змінний струм – 220 В. Загальна вага комплекту – 24,5 кг.

Транспортується обслуговуючим персоналом. Складається з двох ранцевих рюкзаків.

Крім основних функцій, які забезпечує комплект МКСЗ 1.1, комплект МКСЗ 1.2 має такі відмінності:

– забезпечує організацію відкритого телефонного зв’язку для 8 абонентів за протоколом SIP (з них для 4 абонентів – по польовому кабелю типу П274М);

– можливість встановлення плати шифратора і розгортання захищеного телефонного зв’язку та передавання даних на пункті управління;



Рис. 3. Мобільний комплект супутникового зв'язку 1.2 (МКСЗ 1.2)

– можливість встановлення додаткового обладнання на вимогу замовника; автономна робота − до 160 хвилин;

– загальна вага комплекту – 29,5 кг.



Рис. 4. Одна з останніх модифікацій МКСЗ

Налаштування терміналу супутникового зв'язку Tooway

Послідовність налаштування термінала супутникового зв'язку Tooway умовно можна розділити на такі етапи:

– визначення номера променя покриття, кута місця (елевації), азимута;

– збирання конструкції антени;

– вибір місця установки антени;

– юстировка антени;

– налаштування модема.

Додаток Е

Тактико-технічні характеристики телекомунікаційного комплекту ТК-1

Телекомунікаційний комплект – польовий маршрутизатор тактичної ланки управління з підтримкою VoIP телефонії (далі – ТК-1) призначений для забезпечення відкритого телефонного зв’язку і передавання даних на блокпостах та взводних (ротних) опорних пунктах та є закінченим телекомунікаційним пристроєм.



Рис. 1. Зовнішній вигляд ТК-1

Основні параметри та характеристики ТК-1 забезпечує:

– маршрутизацію пакетів в інформаційно-телекомунікаційних мережах з підтримкою стеку протоколів TCP/IP;

– підтримку технології VLAN IEEE 802.1q Ethernet. або їх функціональні аналоги;

– фільтрацію мережевих пакетів відповідно до заздалегідь визначених правил фільтрації;

– динамічну маршрутизацію пакетів за протоколом RIPv2; підключення не менше двох автоматизованих робочих місць (персональних комп’ютерів) на порти Ethernet та організацію комутації кадрів Ethernet між ними;

– кодування аналогових телефонних сигналів у цифрові пакети з використанням аудіокодеків G.711 (основний), G.723.1, G.729A/B, G.726, iLBC;

– маршрутизацію телефонних викликів між підключеними телефонами та відповідним SIP-сервером за протоколом SIP;

– підключення чотирьох аналогових телефонних апаратів до FXS портів ТК-1 через клеми військового виконання типу WBP з довжиною телефонної лінії не менше 500 м по військовому кабелю П-274 М;

– дистанційне управління з використанням протоколів HTTPS та SSH; транзит електроживлення постійного струму 5 В через клеми на передній панелі ТК-1.

ТК-1 забезпечує маскування передавання відкритої інформації за стандартами RFC 4301-4309, 5764 на всіх портах зовнішнього зв'язку (Ethernet) відповідно до таких параметрів:

– параметри маскування трафіка – AES-256; аутентифікація сторін взаємодії – RSA-2048 / DSA-2048; цілісність трафіка – SHA-256;

– параметри аутентифікації ключів маскування – IKE, DH group 14 (2048 bit);

– аутентифікація з публічним ключем – RSA-2048.

Крім того, ТК-1 забезпечує обов'язкове маскування голосового трафіка та службової інформації:

– маскування службової інформації за допомогою механізму TLS v1.2 (згідно з рекомендаціями RFC 5246 та усіма доповненнями до нього);

– маскування голосового трафіка на рівні AES-256 за допомогою механізму SRTP;

– маскування ключів за допомогою розширення DTLS-SRTP (RFC 5764) на рівні AES-128;

– встановлення DTLS-SRTP сесій безпосередньо між шлюзами, без задіяння програмної АТС.

Сумарна пропускна спроможність підканалів з маскуванням – не менше 2 МБіт/с.

Ступінь захисту ТК-1 відповідно до ГОСТ 14254-IP67.

ТК-1 забезпечує можливість роботи в таких кліматичних умовах: температура навколишнього середовища – -30 °С – +60 °С; відносна вологість – не більше 98 % при температурі 25 °С; атмосферний тиск – від 60 до 113 КПа (від 450 до 850 мм рт. ст.).

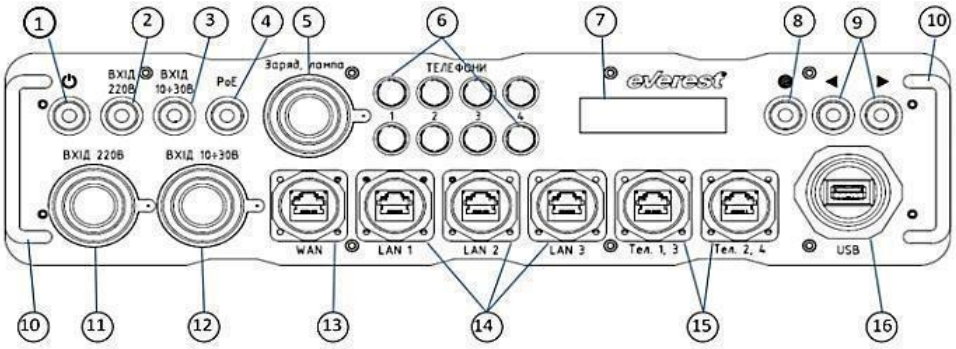


Рис. 2. Органи управління ТК-1:

1 – кнопка ввімкнення/вимкнення. Для вмикання пристрою натиснути та утримувати кнопку протягом 2 с. Для вимикання пристрою натиснути та утримувати кнопку протягом 5 с;

2 – кнопка ввімкнення/вимкнення електроживлення 220 В;

3 – кнопка ввімкнення/вимкнення електроживлення 10–30 В;

4 – кнопка підключення PoE (на порті WAN). Використовується для забезпечення електроживленням 48 В постійного струму пристроїв, для яких неможливо або небажано проводити окремий кабель електроживлення;

5 – роз’єм підключення подовжувача для лампи / заряджання.

Забезпечує електроживлення 5 В;

6 – клеми типу WBP для підключення телефонів (4 шт);

7 – символьний дисплей.

Вбудована система контролю дозволяє контролювати і відображати на дисплеї такі параметри:

– режим електроживлення (від мережі – 220 В, від DC – 10–30 В, від батарей);

– стан батарей (режим заряду, відсоток заряду, час роботи від батарей);

– споживану потужність, вихідну потужність, струм заряду;

– робочу температуру пристрою; вологість усередині корпусу пристрою;

– доступність і працездатність голосового шлюзу, комутатора, маршрутизатора;

– підключення до зовнішньої мережі і працездатність каналу зв’язку; підключення до сервера центрального управління та його доступність;

8 – кнопка вибору/підтвердження пункту меню;

9 – кнопки переміщення по меню (кнопка «праворуч» – далі по меню, кнопка «ліворуч» – назад по меню);

10 – ручки для перенесення пристрою;

11 – роз’єм підключення кабелю живлення від джерела струму 220 В;

12 – роз’єм підключення кабелю живлення від джерела струму 10–30 В;

13 – порт WAN (RJ-45);

14 – порти LAN (3 шт.) (RJ-45);

15 – порти підключення телефонів (по 2 телефони в порті, RJ-45);

16 – порт USB.

Порядок роботи

Перед початком роботи необхідно провести зовнішній огляд телекомунікаційного комплекту та його складових частин, після чого приєднати кабелі живлення 220 В / 10-30 В до відповідних роз'ємів.

Телекомунікаційний комплект встановлюється горизонтально, передньою панеллю до користувача.

Під'єднання кабелів до відповідних роз'ємів телекомунікаційного комплекту повинно здійснюватись без застосування сили.

Ввімкнення комплекту

Для ввімкнення маршрутизатора від внутрішньої акумуляторної батареї натиснути кнопку «1» та утримувати її протягом 2 сек.

Дочекатись загрузки маршрутизатора.

Після тестування внутрішніх блоків на дисплеї з'явиться повідомлення: «Система ТК-1 готова до роботи».

Додаток Ж

Тактико-технічні характеристики засобів проводового зв’язку

Телефонний апарат ТА-57

Телефонний апарат ТА-57 є польовим переносним апаратом універсального типу (системи МБ-ЦБ), оскільки він може однаково працювати як у системі МБ, так і в системі ЦБ, і призначений для забезпечення телефонного зв’язку та дистанційного керування радіостанціями КХ і УКХ діапазонів по проводових з’єднувальних лініях.

Апарат може бути включений в однопроводову або двопроводову лінію зв’язку як на кінцевій станції, так і на проміжній, а також до мережі телефонної станції системи МБ-ЦБ, і працювати спільно з будь-яким телефонним апаратом системи МБ.



Рис. 1. Зовнішній вигляд апарата ТА-57

Апарат перекриває загасання 5,5 неп, що забезпечує прямий телефонний зв’язок (без проміжної станції):

а) по польових лініях:

– з кабелю П-275 – 12–15 км;

– з кабелю П-274, ПТФ-7 – 30–40 км; з кабелю П-274М – 45 км;

– з кабелю П-271 – 120–150 км;

б) по постійних повітряних лініях зв’язку зі сталевого дроту діаметром 3 мм – 150–170 км.

Живлення апарата здійснюється від батареї ГБ-10-У-1,3 напругою 10 В. Споживаний струм – 7–8 мА. Батарея забезпечує роботу

апарата без її заміни протягом 3–4 місяців. Час установки і під'єднання апарата до лінії – 1–2 хв. Обслуговується апарат одним телефоністом. Вага апарата з батареєю – 2,75 кг.

Підготовка до роботи:

– встановити телефонний апарат у зручному для роботи місці або у спеціальний кронштейн при експлуатації в рухомих об'єктах;

– підключити лінію зв'язку до клем Л1 та Л2.

– виставити перемикач «РЕЖИМ РОБОТИ» в положення «МБ»;

– під'єднати батарею живлення;

– покласти трубку в гніздо на кришці.

Порядок здійснення та отримання виклику

Для здійснення виклику: підняти трубку і покрутити ручку індукторного виклику, отримати відповідь абонента.

Для приймання виклику (про що свідчить акустичний сигнал): підняти трубку і натиснути тангенту на трубці, відповісти абоненту, відпустити тангенту.

Для здійснення переговорів: при мовленні натискати тангенту, а при прослуховуванні абонента відпускати її. Після завершення розмови покласти слухавку на телефонний апарат на встановлене місце.

При проведенні переговорів при погіршеній чутності – натиснути кнопку «У», при передаванні відпустити.

При роботі по радіо на передачу натиснути тангенту трубки, при прийманні – відпустити.

Згортання апарата

– відключити від затискачів проводову лінію;

– покласти під кришку трубку.

Телефонний апарат ТА-01

Польовий телефонний апарат ТА-01 **призначений** для забезпечення телефонного зв'язку в складі абонентських мереж автоматичних комутаційних систем, польових систем зв'язку, в тому числі мереж автоматичного телефонного зв'язку загального користування, ручних комутаційних систем, безпосередньо без участі комутаційних

систем та ведення переговорів по радіостанції при її використанні як прикінцевий пристрій засобів радіозв'язку.

Телефонний апарат передбачає експлуатацію в польових умовах при безпосередньому впливі зовнішнього середовища, а також встановлення та експлуатацію на стаціонарних та рухомих об'єктах (автомобіль, гусеничні транспортні бази).



Рис. 2. Зовнішній вигляд апарата ТА-01

Телефонний апарат надійно функціонує в таких умовах:
– при температурі навколишнього середовища – –35 – + 50 ^{0}С;
– відносної вологості не більше 98 % при температурі + 25^0 С;
– атмосферному тиску від 60 кПа до 113 кПа.

Технічні характеристики

Телефонний апарат дозволяє підключення до мережі телефонного зв'язку загального користування, відповідає вимогам діючих нормативних документів.

Телефонний апарат забезпечує підключення до автоматичних комутаційних систем по двопроводовій лінії у режимі з імпульсним та частотним набором номера.

У режимі «Тест» телефонний апарат може використовуватись як тональний генератор для полегшення пошуку місця обриву в лінії зв'язку.

Режими роботи:
– режим місцевої батареї «МБ»;
– режим центральної батареї з тональним набором номера «ЦБТ»;

– режим центральної батареї з імпульсним набором номера «ЦБІ»;

– тестовий режим «Тест».

Телефонний апарат забезпечує безпосередній зв'язок з однотипним апаратом або з телефонним апаратом ТА-57 у режимі «МБ» по польових кабельних лініях з надійним проходженням сигналів «Виклик» та «Відбій» на відстані:

– кабель П-275 – до 20 км;

– кабель П-274 – до 40 км.

При експлуатації в мережах автоматичних комутаційних систем (АТС) має можливість запису до десяти телефонних номерів (до 16 знаків-цифр кожен).

Телефонний апарат забезпечує:

– світлову індикацію вхідного виклику;

– індикацію стану акумуляторної батареї;

– індикацію наявності лінії «ЦБ».

Живлення розмовних мереж телефонного апарата здійснюється:

– у режимі «МБ» – від внутрішнього елемента живлення (трьох змінних сухих елементів напругою 1,5 В кожен);

– у режимі «ЦБІ» та «ЦБТ» – від телефонної станції (АТС, комутатор та ін.).

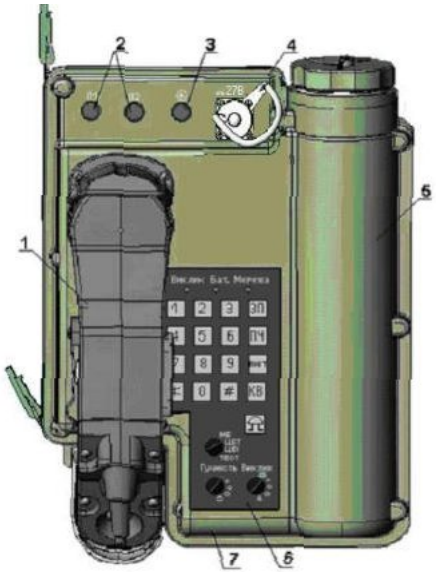


Рис. 3. Склад телефонного апарата ТА-01

Електроживлення схеми телефонного апарата здійснюється:

– від трьох змінних сухих елементів електроживлення напругою 1,5 В загальною ємністю 13 А/год., що забезпечує безперервну роботу не менше 120 год. у режимі передавання;

– від бортової електромережі постійного струму з номінальним значенням напруги 27 В у діапазоні 18–36 В.

При застосуванні спільно з комутаційними системами в режимі «ЦБ» може працювати без автономних джерел живлення.

Середній наробіток на відмову – не менше 10 000 год., середній час відновлення – не більше 30 хв.

Склад:

1 – слухавка;

2 – клеми підключення лінії зв’язку;

3 – клема заземлення;

4 – роз’єм підключення бортової електромережі постійного струму із номінальним значенням напруги 27 В;

5 – тубус із сухими елементами;

6 – тастатура;

7 – корпус.

Функціональне призначення органів управління

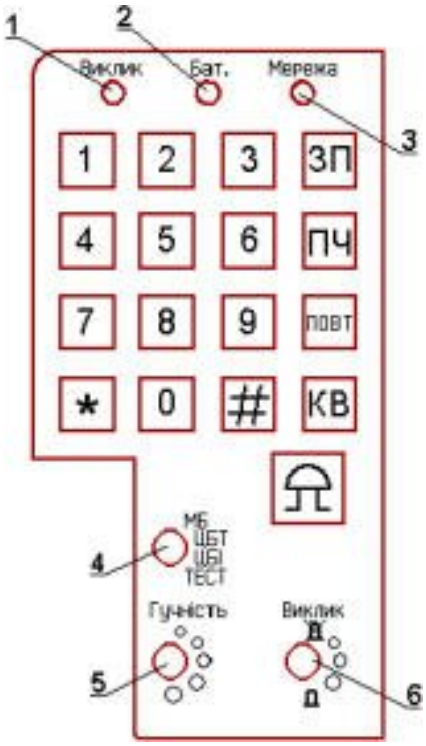


Рис. 4. Тастатура телефонного апарата:

1 – світлодіод індикації вхідного виклику;

2 – світлодіод індикації розряду батареї;

3 – світлодіод індикації наявності лінії у режимі «ЦБ»;

4 – перемикач режимів роботи;

5 – перемикач гучності прийому розмови;

6 – перемикач гучності прийому виклику.ЗП – кнопка занесення до пам’яті апарата номера абонента;

ПЧ – кнопка виклику абонента, номер якого записано в пам’ять;

ПОВТ – кнопка повторного посилання виклику абоненту;

КВ – кнопка короткого відбою, яка виконує функції посилання у лінію сигналів покладеної та знятої слухавки;

1–9, 0 – введення цифр;

– кнопка посилання індукторного виклику в системі «МБ»;

– кнопки додаткових видів обслуговування при роботі в режимі «ЦБ».

Маса телефонного апарата: з елементом живлення – не більше 3 кг, без елемента живлення – не більше 2,2 кг.

Розміри телефонного апарата: довжина – 280 мм, ширина – 200 мм, висота – 100 мм.

Порядок роботи

Техніка безпеки. При експлуатації телефонного апарата в стаціонарних та рухомих об’єктах необхідно до підключення електромережі надійно з’єднати клему заземлення на корпусі телефонного апарата з шиною заземлення об’єкта, при експлуатації апарата як виносного з екранованим кабелем з’єднати клему заземлення на корпусі телефонного апарату з екраном кабелю.

При здійсненні індукторного виклику **ЗАБОРОНЯЄТЬСЯ** торкатися клем (напруга на клемах лінії – до 100 В).

Підготовка до роботи:

– встановити телефонний апарат у зручному для роботи місці або у спеціальний кронштейн при експлуатації в рухомих об’єктах;

– при роботі в режимі «МБ» вставити тубус з елементами живлення або підключити джерело постійного струму напругою 27 В від бортової мережі;

– підключити лінію зв’язку до клем Л1 та Л2.;

– перемикачі на передній панелі виставити у положення: перемикач «ВИКЛИК» – у праве крайнє положення, перемикач «ГУЧНІСТЬ» – у праве крайнє положення, перемикач «РЕЖИМ РОБОТИ» – у положення «МБ».

Телефонний комутатор П-193М

Телефонний комутатор є спеціальним пристроєм, призначеним для з’єднання (комутації) абонентів між собою для ведення переговорів.

Комутатор є основною складовою частиною телефонної станції вузла зв’язку. Склад іншого устаткування залежить від типу комутатора і кількості абонентських ліній, поданих на комутатор.

Установи, штаби, офіцери штабів і особи, в яких встановлені телефонні апарати, що включені в комутатор, називаються **абонентами**.

Тип – переносний, польовий, система живлення – «місцева батарея» (МБ) з індукторним викликом.

Призначення – для утворення телефонної станції малої ємності в польових умовах.

Ємність – 10 двопроводових кабельних ліній і ліній дистанційного управління радіостанціями, з можливостями циркулярного з’єднання абонентів і збільшення ємності до 20 номерів за рахунок з’єднання 2 комутаторів.

Віддаленість прийому сигналів виклику:

– по лінії зв’язку з кабелю П-275 – 10–12 км;

– по лінії зв’язку з кабелю П-274 – 20–25 км;

– по лінії зв’язку з кабелю П-274М – 25–30 км.

Джерело живлення – батарея ГБ-10У-1.3 напругою 9 В. Маса – 13 кг, з’єднувального обладнання – 9 кг.



Рис. 5. Загальний вигляд комутатора в розгорнутому вигляді

Комплект комутатора:

1. Сумка для укладання і перенесення комутатора, в якій:

– комутатор;

– мікротелефонна трубка;

– індукторна ручка;

– з'єднувальний шнур для під'єднання (з'єднання) другого комутатора;

– комплект інструменту;

– ремонтний комплект.

2. Сумка для укладання і перенесення з'єднувального обладнання, в якій:

– лінійний щиток;

– з'єднувальний кабель ТСКВ 10/2 довжиною 25 м.

Комутатор малої ємності П-193М складається з приладів абонентських комплектів і приладів робочого місця. Абонентських комплектів – 10.

Кожний абонентський комплект має:

– два затискачі для підключення лінії і два гнізда в 30-контактній колодці;

– розрядник РБ5 для захисту приладів комутатора і телефоніста від грозових розрядів і високих напруг, які можуть виникнути в лінії;

– сполучне гніздо і шнур зі штепселем для з'єднання абонентів під час переговорів;

– опитувально-викличну кнопку для підключення приладів робочого місця до лінії при опиті абонента, посиланні виклику і контролі переговорів;

– відбійно-викличний клапан для приймання і фіксації сигналів виклику і відбою;

– діод Д7Г, призначений для того, щоб коло живлення лінійного реле у блоці дистанційного керування радіостанцією не замикалося через обмотку відбійно-викличного клапана.

Відбійно-викличний клапан призначений для прийому і фіксації сигналів виклику і відбою. Абонентське сполучне гніздо та двопроводовий сполучний шнур марки ШК-2 призначені для забезпечення з'єднання абонентів комутатора між собою з метою ведення переговорів.

Опитувально-викличні кнопки призначені для підключення приладів робочого місця комутатора до абонентських ліній при опитуванні, посиланні виклику і контролі проходження розмови.

Сполучне устаткування входить до комплекту комутатора і призначене для здійснення каліброваного введення ліній зв'язку на телефонну станцію.

До сполучного устаткування належать лінійний щит і ввідний кабель.

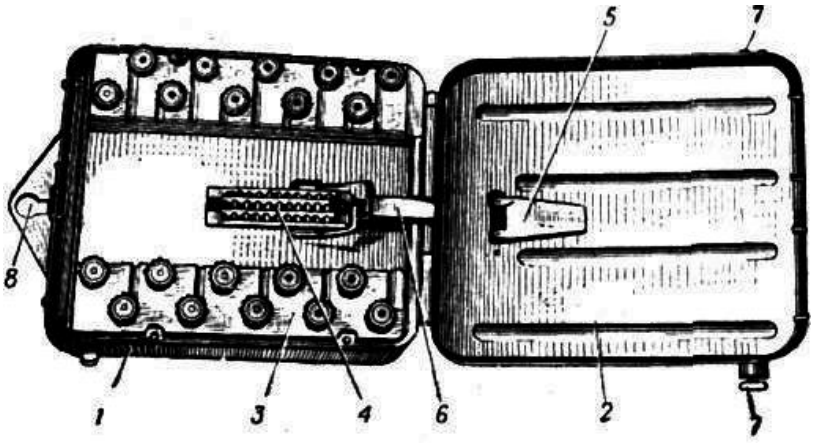


Рис. 6. Лінійний щит:

1 – корпус;

2 – кришка;

3 – колодка із затискачами;

4 – 30-контактна колодка;

5 – упор;

6 – замок;

7 – відкидні запори;

8 – вушко.

Підготовка до роботи:

– витягнути з сумки, відкрити передні дверцята і встановити комутатор на стіл або повісити на стіну;

– відкрити дверцята з вільними гніздами і вийняти з'єднувальні шнури;

– пропустити з'єднувальні шнури крізь відповідні прорізи, закрити дверцята і встановити з'єднувальні шнури штепселями в холості гнізда;

– відпустити шторку відбійно-викличних клапанів;

– відкрити верхню кришку і вийняти мікротелефонну гарнітуру;

– під’єднати провід заземлення;

– під’єднати абонентські лінії до лінійних затискачів комутатора або щитка.

Перевірка працездатності комутатора:

а) напруга батареї ГБ-10У-1,3 перевіряється гучністю прослуховування власного голосу в мікротелефонній трубці;

б) перевірка відбійно-викличних клапанів:

– під’єднати два телефонних апарати до лінійних затискачів, по черзі надіслати виклик з кожного апарата, клапани відповідних номерів мають відкритись;

в) перевірка з’єднувальних шнурів і гнізд:

– встановити з’єднувальний шнур № 1 в гніздо № 2;

– послати виклик з телефонного апарата, телефонний апарат має дзвонити і чутна розмова, що вкаже на справність обох шнурових гнізд;

– встановити шнур № 2 в гніздо № 1 і здійснити виклик, другий апарат має дзвонити;

г) перевірка індуктора:

– послати виклик абоненту при натиснутій опитувально-викличній кнопці (при справному індукторі дзвонить дзвінок телефону абонента);

д) перевірка громорозрядників:

– один провід від телефонного апарата під’єднати до затискачів комутатора «З», а другим проводом по черзі торкатися всіх лінійних затискачів і одночасно повертати ручку індуктора апарата (ручка має обертатись легко і жоден відбійно-викличний клапан не повинен відкриватись).

Згортання комутатора:

– відключити абонентські лінії або з’єднувальний кабель;

– відключити провід заземлення від затискачів «З» та «земля»;

– покласти мікротелефонну трубку на панель, скласти шнур трубки в кришці комутатора та закрити її;

– вийняти штепселі з’єднувальних шнурів і з’єднувальних та вільних гнізд, покласти їх на своє місце, закрити дверцята;

– закрити дверцята комутатора;

– встановити комутатор на дно сумки та застібнути сумку.

Телефонний комутатор П-193М2

Тип – переносний, польовий, безшнуровий, двопроводовий телефонний комутатор ємністю 10 номерів системи МБ (місцева батарея).

Призначення – для організації внутрішнього телефонного зв'язку між абонентами, а також з'єднання абонентів АТС чи ЦБ.

Ємність – 10 двопроводових кабельних ліній і ліній дистанційного управління радіостанціями з можливостями циркулярного з'єднання абонентів і збільшення ємності до 20 номерів за рахунок з'єднання 2 комутаторів.



Рис. 7. Загальний вигляд комутатора в розгорнутому стані

Комутатор забезпечує:

– телефонний зв'язок між 10 абонентами МБ;

– переключення роботи першого і другого абонентських комплектів з режиму «МБ» на режим роботи з'єднувальних ліній;

– телефонний зв'язок між абонентами МБ і абонентами станції ЦБ чи АТС по двох з'єднувальних лініях;

– дистанційне управління радіостанціями, підключеними замість телефонних апаратів системи МБ;

– групове з'єднання до 10 абонентів;

– одночасне з'єднання між чотирма парами абонентів;

– набір номера абонента АТС.

Джерело живлення – батарея ГБ-10У-1.3 напругою 9 В.

Загальна будова комутатора П-193М2

Всі прилади комутатора змонтовані на шасі, розміщеному в металічному корпусі. Корпус призначений для захисту деталей та монтажу комутатора від пошкодження, пилу та бруду.

Вставний блок з лицьової панелі комутатора кріпиться до корпусу шістьма гвинтами. Лицьова панель закривається кришкою корпусу. При відкиданні дверцят на 270° вона є основою комутатора при експлуатації.

Особливістю комутатора П-193М2 є пристрій лінійного щитка, який складається із основи і кришок. Одна кришка кріпиться до основи і закриває відсік з розміщеними в ньому розрядниками і фільтрами (у варіанті Б кріпиться два додаткові роз'єма «ВНЕШ», «ПИТ», і «ЛИН»).

Друга рухома кришка забезпечує можливість вільного доступу до панелі з лінійними затискачами кнопкового типу, затискача заземлення.

Лінійний щиток кріпиться до корпусу комутатора двома застібками або підключається до комутатора через з'єднувальний кабель.

Ремінь для перенесення комутатора кріпиться до панелей на бокових стінках корпусу. На правій стінці корпусу знаходиться знімна ручка індуктора, що складається.

На лицьовій панелі розміщені:

– пластина для запису позивних;

– світлодіоди індикації приймання виклику 1–10;

– світлодіоди індикації приймання відбою 1–4;

– кнопкові перемикачі: опитувально-викличні (ОВК) 1–10;

– комутації 1–10 для кожної із 4-х проміжних ліній;

– спареної роботи 1–4;

– скидування для кожної проміжної лінії.

Тумблери:

– ввімкнення живлення «ПИТ-ОТКЛ»;

– звукової сигналізації «ЗС-ОТКЛ»;

– встановлення режиму роботи СЛ № 5,6 СЛ1-МБ; СЛ2-МБ;

– кнопковий перемикач «НАБ. НОМЕРА» для підключення номеронабирача до СЛ. 1,2;

– затискачі «ТА» для підключення зовнішнього ТА-57 при виході з ладу приладів робочого місця телефоніста;

– затискач «земля» для підключення проводів заземлення;

– роз’єм для підключення мікротелефонної трубки;

– роз’єм для підключення кабелю для спареної роботи 2-х комутаторів.

У ніші панелі встановлені:

– відсік для встановлення внутрішнього джерела живлення – батареї ГБ-10-У-1,3 (закритий кришкою);

– номеронабирач;

– амортизатори і пружини для кріплення мікротелефонної трубки.

У середині вставного блока розміщені:

– індуктор;

– плата з приладами приймання виклику, затискач для підключення номеронабирача;

– колодка для підключення лінійного щитка.

Робоче місце телефоніста захищено від грозових розрядів і високих напруг, що виникають у лініях, розрядниками типу РБ-5.

Склад комплекту:

П-193М2 варіант А – польовий переносний;

П-193М2 варіант Б – для встановлення в апаратні ПВЗ та броне-об’єкти.

Електричні характеристики.

Переговорні прилади робочого місця комутатора забезпечують задовільну розбірливість мови при затуханні лінії до 43,4 дБ (5,0 Нп) на частоті 800 Гц в умовах акустичних шумів з рівнем не більше 60 дБ.

Перехідне затухання між будь-якими телефонними ланцюгами комутатора становить не менше 78,2 дБ (9 Нп) на частоті 800 Гц.

Вхідне затухання в розмовні ланцюги становить не більше 0,9 дБ (0,1Нп) на частоті 800 Гц.

Віддаленість зв’язку:

– віддаленість зв’язку приймання сигналів виклику і відбою по абонентських лініях становить не більше 21,7 дБ (2,5 Нп);

– віддаленість посилання сигналів виклику від індуктора по абонентських лініях становить не більше 21,7 дБ (2,5 Нп), а зайняття станції АТС (ЦБ) забезпечується по з’єднувальній лінії затуханням 8,7 дБ (1 Нп);

– віддаленість роботи комутатора з радіостанціями в режимі ДУ залежить від технічних даних радіостанцій.

Електроживлення:

П-193М2 варіант А – батарея ГБ-l0-У-1,3;

П-193М2 варіант Б – від зовнішнього джерела постійного струму напругою 27В. При відсутності зовнішнього джерела живлення використовується батарея ГБ-l0-У-1,3.

Вага:

– без лінійного щитка і ввідного кабелю – 10,5 кг;

– з лінійним щитком у варіанті А – 20 кг;

– з лінійним щитком у варіанті Б – 16 кг.

Розміри комутатора (з лінійним щитком):

– 385 мм × 290 мм × 147 мм (варіант А);

– 385 мм × 300 мм × 147 мм (варіант Б). Час розгортання – 6 хв.

Підготовка до роботи:

– витягнути з сумки, відкрити передні дверцята і встановити комутатор на стіл або повісити на стіну;

– відкрити верхню кришку і вийняти мікротелефонну гарнітуру;

– під’єднати провід заземлення;

– під’єднати абонентські лінії до лінійних затискачів комутатора або щитка.

Перевірка працездатності комутатора:

а) напруга батареї ГБ-10У-1,3 перевіряється гучністю прослуховування власного голосу в мікротелефонній трубці;

б) перевірка індуктора:

– послати виклик абоненту при натиснутій опитувально-викличній кнопці (при справному індукторі дзвонить дзвінок телефону абонента);

в) перевірка громорозрядників:

– один провід від телефонного апарата під’єднати до затискачів комутатора «З», а другим проводом по черзі торкатися всіх лінійних затискачів і одночасно повертати ручку індуктора апарата (ручка має обертатись легко і жоден відбійно-викличний клапан не повинен відкриватись).

Згортання комутатора:

– відключити абонентські лінії або з’єднувальний кабель;

– відключити провід заземлення від затискачів «З» та «земля»;

– покласти мікротелефонну трубку на панель, скласти шнур трубки в кришці та закрити її;

– закрити дверцята комутатора;

– встановити комутатор на дно сумки;

– застібнути сумку.

Польові кабелі зв’язку

Польовим кабелем називається гнучкий провідник, вкритий ізоляцією. Польовий кабель зв’язку складається із струмопровідної жили, ізоляційної оболонки та іноді захисного покрову. Струмопровідна жила служить для передавання електроенергії і забезпечує необхідні кабелю міцність і гнучкість.

Для будови польових телефонних ліній зв’язку застосовуються легкі польові кабелі зв’язку П-274, П-274М, П-275, П-297, ПТФ-7х2, річкові кабелі П-273, П-276, для телеграфного зв’язку використовується кабель ПТГ-19.

Для забезпечення високої електричної провідності і високої механічної міцності жила польового кабелю частіше за все виготовляється з декількох скручених разом сталевих і мідних дротів (рис. 8).

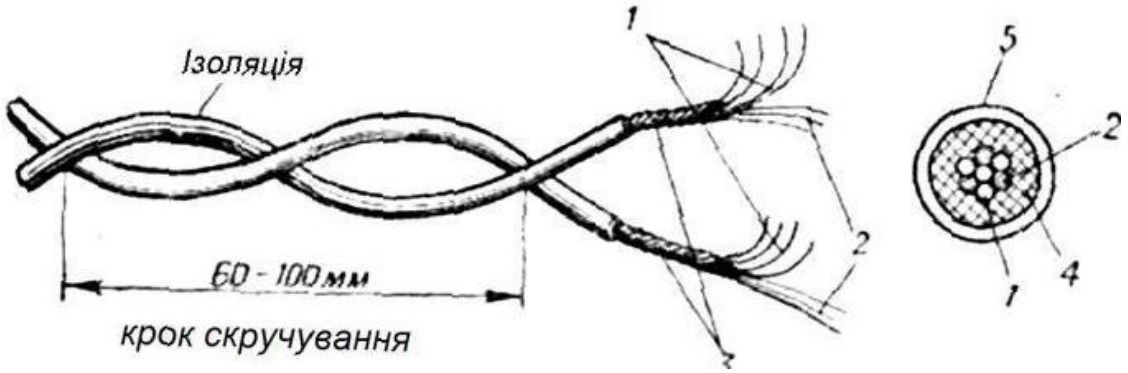


Рис. 8. Польові телефонно-телеграфні кабелі П-274, П-274М:
***1* – мідні дроти; *2* – сталеві дроти; *3* – вита струмопровідна жила;**
***4* – ізоляція з поліетилену; *5* – захисна капронова оболонка**

Польові кабелі П-275, П-274 і П-274М використовуються для організації зв’язку в тактичній ланці управління. Вони призначені для

забезпечення дальнього (між ПУ) і внутрішнього (на ПУ) зв'язку та складаються з двох дротів, ізольованих гнучкою ізоляцією.

Кожен дріт складається з кількох сталевих і мідних дротинок (жил). Сталеві дротинки у загальному надають достатню стійкість на розрив.

Таблиця 1

Технічні характеристики кабелю

Технічні характеристики		**П-275**	**П-274**	**П-274М**
Кількість жил	Мідних	1	4	4
	Сталевих	6	3	3
Міцність на розрив (кг)		60	80	80
Маса кабелю (500 м)		13	13	12
Віддаленість зв'язку (км)		25	40	45

Порядок виконання з'єднувальних скручувань:

– спеціальним інструментом зняти 10 см ізоляції з кожного кінця проводу та розділити окремо мідні і сталеві жили, скрутити їх між собою (рис. 9а);

– покласти навхрест металеві жили на відстані 1 см від початку ізоляції (рис. 9б);

– у місці перехрещування сталевих жил зав'язати та міцно затягнути вузол (лише зі сталевих жил), зайві сталеві кінці відкусити спеціальним інструментом (рис. 9в);

– лівим кінцем мідних жил щільно обмотати сталеві жили (у тому числі і вузол) у правий бік, а правим – у лівий відповідно (рис. 9г);

– місце скручування заізолювати ізоляційною стрічкою.

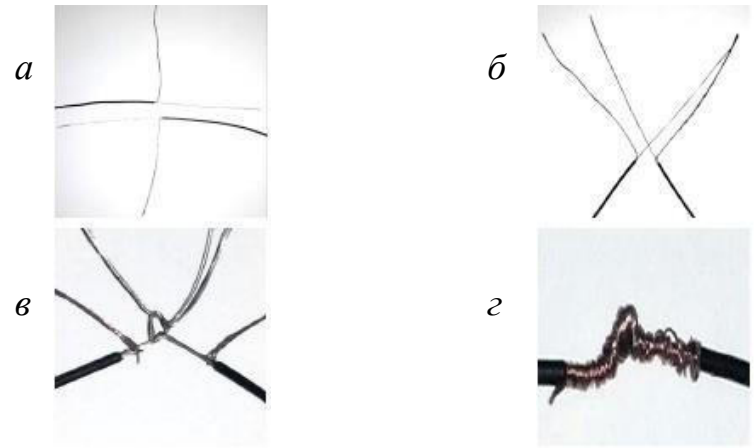


Рис. 9. Порядок виконання з'єднувальних скручувань

Правила прокладання та маскування кабельних ліній

Через населені пункти прокладати кабель не слід. При неможливості обходу населеного пункту лінії зв’язку необхідно прокладати по вулицях з найменшою інтенсивністю руху, підвішуючи і закріплюючи кабель на висоті 5,5 м або заглиблюючи його в землю. На відкритій місцевості при неможливості заглиблення кабелю лінії зв’язку прокладаються на поверхні ґрунту із використанням складок місцевості. Кабель укладається на землю вільно, без натягу і закріплюється до місцевих предметів або кілками через кожних 150–200 м. Слід уникати прокладення ліній біля залізничних та шосейних доріг. Якщо за умовами обстановки кабельна лінія повинна прокладатись уздовж доріг, то відстань від дороги до лінії повинна бути не менше 150 м.

Підвішувати кабель на опорах високовольтних магістралей і освітлювальних мереж **забороняється**.

У разі підвішування кабелю можуть використовуватись опори постійних повітряних ліній зв’язку. В цьому випадку кабель повинен підвішуватися на висоті не менш 3 м і не менш, ніж на 1,5 м нижче нижнього дроту постійної повітряної лінії.

Телефонна котушка ТК-2М

Телефонна котушка ТК-2М (рис. 10) призначена для прокладання і знімання польового кабелю П-274М. Обладнана плечовим ременем для перенесення. Вага 3,8 кг. Ємність – 1 будівельна довжина (500 м).



Рис. 10. Телефонна котушка ТК-2М

На болотяній місцевості та в сирих місцях кабель повинен підвішуватись на жердинах, місцевих предметах або прокладатися на грудках. Для запобігання сповзання у воду його необхідно закріплювати кілками або рогатками.

У лісистій місцевості кабель прокладається по поверхні ґрунту по просіках, галявинах та рідколіссі або підвішується без натягу на деревах на висоті близько 3 м.

У траншеях та ходах сполучення кабель укладається по їх крутостях і закріплюється кілками, в місцях схрещення траншей та ходів сполучення закривається дошками.

Траса прокладання кабелю повинна бути по можливості прямолінійною, забезпечувати зручність розгортання та експлуатаційного обслуговування кабельної лінії.

У разі розкладання кабелю на трасі зустрічаються різні перешкоди і перепони у вигляді високовольтних ліній, рік, озер, каналів. У цих випадках необхідно виконувати певні правила, а саме:

– створюючи переходи через ґрунтові дороги, кабель необхідно прокладати у каналах глибиною 20–40 см;

– переходи ліній зв'язку через дороги з твердим покриттям обладнуються із використанням насамперед водовідвідних труб та мостів;

– при їх відсутності може бути зроблений повітряний перехід на висоті не менше 5,5 м над полотном дороги;

– будуючи переходи через залізничні дороги, в першу чергу використовують водовідвідні труби, крім того, можна обладнати перехід ліній зв'язку під рейками, закопуючи кабель у канавку глибиною не менше 20 см. Протягувати кабель між стиками рейок **забороняється**. Повітряні переходи дозволяється робити тільки через неелектрифіковані залізничні дороги. Висота підвіски кабелю повинна бути не менше 7,5 м;

– переходи польових кабельних ліній через яри та балки можуть бути як повітряні, так і по дну перешкоди. Переходи через яри шириною більше 80 м робляться по скатах та дну яру;

– при перехрещенні траси ліній зв'язку з високовольтними лініями кабель необхідно прокладати по землі. Пересікати високовольтні лінії та електрифіковані залізничні дороги для запобігання електричних наводок необхідно під прямим кутом.

Додаток И

Правила забезпечення радіозв'язку та ведення радіопереговорів

Радіодані

Для забезпечення радіозв'язку на радіостанціях повинні бути радіодані, оформлені на спеціальному бланку, і частоти, що включають позивні, час зміни частот і позивних, вид зв'язку, а за необхідності – азимути на кореспондента, ключі до радіодокументів і радіопаролі.

Ключі до таблиці чергового радиста (ТЧР) на поточну добу вписуються безпосередньо в ТЧР.

Радіодані видаються радисту під розписку або записуються в апаратний журнал радіостанції.

На переносних радіостанціях радіодані записуються на передній панелі радіостанції.

Радіодані видаються на один термін дії, після закінчення якого вони з радіостанції вилучаються і знищуються встановленим порядком.

Типи позивних. Радіочастоти

Кожній радіостанції радіомережі (радіонапрямку) привласнюють один або декілька позивних. Позивні розділяються на радіотелефонні, мікрофонні (слово із цифровим індексом) і радіотелеграфні, тобто телеграфні (буквено-цифрова група).

За призначенням та строками зміни позивні діляться на офіційні (тобто міжнародні) і неофіційні (секретні).

Міжнародними називаються такі позивні, які офіційно виділяються всім країнам світу відповідно до рішень, прийнятих Міжнародною організацією електрозв'язку, членом якого є Україна.

Неофіційними (секретними) позивними називаються такі позивні, які використовуються тільки військовими радіостанціями, а строки їхньої зміни визначають вищі штаби.

Залежно від тривалості використання неофіційні позивні поділяються на щоденні, періодичні (змінюються через 2–6 діб) і аварійні.

За характером застосування позивні поділяються на індивідуальні, лінійні, індивідуально-лінійні, групові і циркулярні.

Індивідуальний позивний закріплюється на певний час за кожною радіостанцією.

Лінійний позивний є загальним для двох працюючих між собою радіостанцій.

Індивідуально-лінійні позивні привласнюються кожній радіостанції як індивідуальні, а при роботі використовуються як лінійні.

Групові позивні, тобто декілька одночасно діючих позивних, призначаються одній радіостанції або радіонапрямку.

Циркулярні позивні використовуються у радіомережах з великою кількістю кореспондентів для передавання повідомлень одночасно всім кореспондентам радіомережі.

Залежно від способів організації радіозв'язку і режимів роботи радіочастоти можуть бути загальними, роздільними для приймання і передавання, основними (робочими), запасними і резервними, а також викличними.

Загальна частота прийому і передавання – це частота, яка використовується для почергового передавання і приймання повідомлень. Застосовується найчастіше в тактичній ланці (зокрема в *мб (тб)*).

Різні (роздільні) частоти приймання і передавання – частоти, які застосовуються для одночасної роботи на передавання і приймання.

Основні (робочі) частоти – це частоти, призначені для первинного встановлення радіозв'язку і ведення радіообміну.

Викличні частоти призначені для використання у радіомережах із великою кількістю кореспондентів тільки для установлення зв'язку і короткочасних переговорів про відкриття зв'язку на інших даних.

Резервні частоти виділяються в розпорядження начальника зв'язку на випадок організації нових зв'язків або для заміни непридатних основних або запасних частот.

Частоти для зв'язку можуть бути використані методом індивідуального закріплення за певною радіомережею (радіонапрямком) незалежно від їхнього навантаження і зайнятості, або призначені для групового використання всіма радіомережами (радіонапрямками, абонентською групою), організованими однотипними радіозасобами декількох пунктів управління.

Паролювання

Паролювання застосовується з метою визначення дійсності радіостанцій, своєчасного припинення можливих спроб радіостанцій противника вступити у зв’язок з радіостанціями радіомережі із метою радіодиверсій (дезорганізація роботи, передавання хибної інформації тощо).

Пароль і відгук (взаємний відповідний пароль) − це група знаків, складених і переданих по каналу зв’язку строго встановленим порядком.

Пароль запитується при встановленні радіозв’язку на нових радіоданих, перед передачею бойових наказів і розпоряджень, при входженні в мережу радіостанції, позивні якої не відзначені в радіоданих, а також коли радист приймальної радіостанції підозрює, що радіостанція, яка веде передачу, є ворожою.

Правила встановлення телефонного радіозв’язку і ведення обміну

Порядок паролювання визначається штабом, що організовує радіозв’язок. Взаємне впізнавання методом паролювання здійснюється із застосуванням таблиць чергового радиста і таблиць позивних діючої серії з вписаними в них ключами на поточну добу.

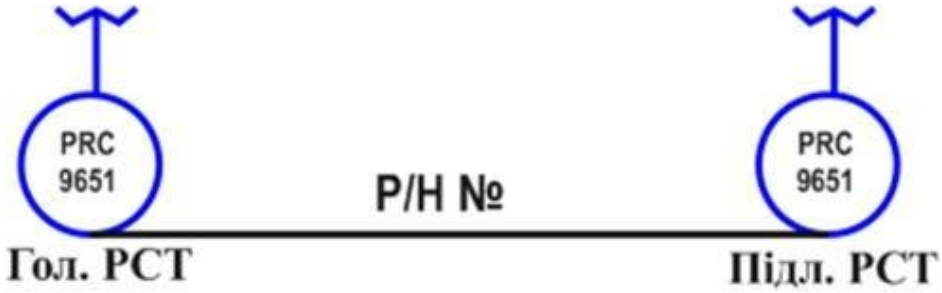


Рис. 1. Радіонапрямок

Встановлення радіозв’язку і ведення радіообміну здійснюється відповідно до правил, приведених у нижчезазначених прикладах:

Зебра 63 Ладога 33

Приклад

Виклик: «Ладога 33, я, Зебра 63, прийом».

Відповідь: «Зебра 63, я, Ладога 33, прийом».

Підтвердження: «Я, Зебра 63, прийнято, прийом».

У радіонапрямку при хорошій чутності повторний виклик і відповідь на нього може проводитися скорочено, лише позивним своєї радіостанції.

Приклад

Виклик: «Я, Зебра 63, прийом».

Відповідь: «Я, Ладога 33, прийом».

Підтвердження: «Прийнято, прийом».

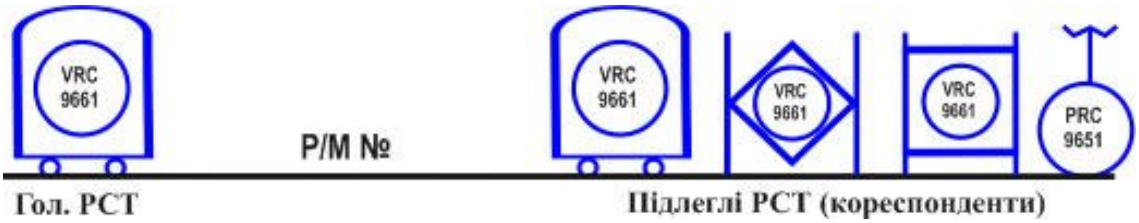


Рис. 2. Радіомережа

Під час одночасного виклику всіх радіостанцій мережі, як правило, застосовуються циркулярні позивні. Якщо циркулярні позивні не призначаються, то при одночасному виклику кількох радіостанцій мережі позивні кореспондентів, які викликаються, передаються по одному разу кожний у тій послідовності, в якій вони записані в радіоданих.

Відповідь на виклик дає кожна радіостанція у порядку черговості виклику.

Приклад

Переговори для установлення зв’язку в радіомережі з використанням циркулярного позивного:

Виклик: «Марс 20, прийом».

Відповідь: «Я, Газета 32, прийом».

Відповідь: «Я, Нептун 30, прийом».

Підтвердження: «Марс 20, прийнято, прийом».

Приклад

Переговори для установлення зв’язку в радіомережі з використанням індивідуальних позивних:

Виклик: «Газета 32, Нептун 30, я, Броня 40, прийом».
Відповідь: «Я, Газета 32, прийом».
Підтвердження: «Я, Броня 40, прийнято, прийом».
Відповідь: «Я, Нептун 30, прийом».
Підтвердження: «Я, Броня 40, прийнято, прийом».

Передавання радіограм

Радіограми, як правило, передаються з попередньою пропозицією й отриманням згоди на приймання.

Приклад
«Ладога 33, я, Зебра 63, прийміть радіограму, прийом».
Відповідь: «Зебра 63, я, Ладога 33, готовий, прийом».
Після отримання згоди на приймання радіограма передається кореспондентові.

Приклад
«Я, Зебра 63, 121 40 8 1320 121 = ГБ АДРЕСА = *текст радіограми*, прийом».
Під час передавання радіограми особлива увага приділяється чіткому, виразному і неспішному передаванню літер, слів, цифр, виділенню закінчень сусідніх слів (груп).
Квитанція на прийняту радіограму дається, не чекаючи її запиту. На прийняту квитанцію радист, який передавав радіограму, дає підтвердження.

Приклад
*«*Я, Ладога 33, прийняв 121, прийом».
Підтвердження: «Я, Зебра 63, прийнято, прийом».
При поганій чутності дозволяється кожну групу повторювати окремими цифрами: одиниця, двійка, трійка і т.д.

Приклад**:** 32481 – тридцять два чотириста вісімдесят один: трійка, двійка, четвірка, вісімка, одиниця.

Передавання сигналів

Сигнали передаються без попереднього виклику кореспондента й отримання згоди на приймання.

Передавання сигналів у радіонапрямку проводиться у такій послідовності:

– позивний кореспондента – 1 раз;

– слово «Я» і позивний своєї радіостанції – 1 раз;

– сигнал – 2 рази;

– через 10 с передавання повністю повторюється і в кінці передається знак закінчення передавання (слово «Прийом»).

Квитанція на прийнятий сигнал передається негайно в такому порядку:

– позивний кореспондента – 1 раз;

– слово «Я» і позивний своєї радіостанції – 1 раз;

– сигнал – 1 раз;

– кінець передавання (слово «Прийом») – 1 раз.

На квитанцію радіостанція, яка передає сигнал, повинна дати підтвердження. У цьому випадку сигнал вважається переданим і прийнятим.

Приклад

Передавання сигналу в радіонапрямку:

Передавання: «Ладога 33, я, Зебра 63, 3536 ДУКАТ 2135, 3536 ДУКАТ 2135, пауза 10 с, Ладога 33, я, Зебра 63, 3536 ДУКАТ 2135, 3536 ДУКАТ 2135, прийом».

Квитанція: «Зебра 63, я, Ладога 33, 3536 ДУКАТ 2135, прийом».

Підтвердження: «Я, Зебра 63, прийнято, прийом».

Під час передавання сигналів у радіомережі декількома кореспондентами застосовується циркулярний позивний. Кореспонденти мережі квитанції на сигнали передають у тій послідовності, в якій вони записані в радіоданих.

Приклад

Передавання сигналу в радіомережі при застосуванні циркулярного позивного:

Передавання: «Марс 20, Марс 20, 3536 ДУКАТ 2135, 3536 ДУКАТ 2135, пауза 10 с, Марс 20, Марс 20, 3536 ДУКАТ 2135, 3536 ДУКАТ 2135, прийом».

Квитанція: «Я, Газета 32, 3536 ДУКАТ 2135, прийом».

Квитанція: «Я, Нептун 30, 3536 ДУКАТ 2135, прийом».

Підтвердження: «Марс 20, прийнято, прийом».

Якщо в радіомережі невизначений циркулярний позивний, застосовуються індивідуальні позивні кореспондентів.

Приклад

Передавання сигналу в радіомережі при застосуванні індивідуальних позивних.

Передавання: «Газета 32, Газета 32, Нептун 30, Нептун 30, я, Броня 40, 3536 ДУКАТ 2135, 3536 ДУКАТ 2135, пауза 10 с, Газета 32, Газета 32, Нептун 30, Нептун 30 я, Броня 40, 3536 ДУКАТ 2135, 3536 ДУКАТ 2135, прийом».

Квитанція: «Броня 40, я, Газета 32, 3536 ДУКАТ 2135, прийом».

Підтвердження: «Я, Броня 40, прийнято, прийом».

Квитанція: «Броня 40, я, Нептун 30, 3536 ДУКАТ 2135, прийом».

Підтвердження: «Я Броня 40, прийнято, прийом».

Передавання команд по радіо

Команди по телефонному радіоканалу передаються без попереднього виклику та отримання згоди на приймання. На прийняту команду негайно дається квитанція з точним повторенням команди або словом: «ЗРОЗУМІВ». Про приймання квитанції радіостанція, яка передавала команду, дає підтвердження словом «ПРИЙНЯТО».

Приклад переговорів під час передавання команди в радіонапрямку:

Передавання: «Ладога 33, я, Зебра 63, орієнтир один, протитанкова зброя, знищити, прийом».

Квитанція: «Зебра 63, я, Ладога 33, зрозумів, орієнтир один, протитанкова зброя, знищити, прийом»; або «Зебра-63, я, Ладога 33, зрозумів, прийом».

Підтвердження: Я, Зебра 63, прийнято, прийом.

При циркулярному передаванні команд у радіомережі вони повторюються 2 рази. Дозволяється також 2 рази повторювати команду в разі слабкої чутності та сильних перешкод.

Перед передачею команд усім радіостанціям мережі радист головної радіостанції повинен шляхом прослуховування переконатися в тому, що радіостанції мережі не працюють між собою.

Для циркулярного передавання загальних команд у радіомережі використовуються циркулярні позивні.

На вимогу головної радіостанції мережі команди в радіомережі, передані циркулярно, можуть повторюватися усіма або окремими радіостанціями мережі.

Приклад переговорів при передаванні команди в радіомережі із застосуванням циркулярного позивного:

Передавання: «Марс 20, приготуватися до відбиття танків, приготуватися до відбиття танків, прийом».

Квитанція: «Я, Газета 32, зрозумів, прийом».

Квитанція: «Я, Нептун 30, зрозумів, прийом».

Підтвердження: «Марс 20, прийнято, прийом».

Приклад переговорів при передаванні команди в радіомережі з використанням індивідуальних позивних:

Передавання: «Газета 32, Нептун 30, я, Броня 40, приготуватися до відбиття танків, приготуватися до відбиття танків, прийом».

Квитанція: «Броня 40, я, Газета 32, зрозумів, прийом».

Підтвердження: «Я, Броня 40, прийнято, прийом».

Квитанція: «Броня 40, я, Нептун 30, зрозумів, прийом».

Підтвердження: «Я, Броня 40, прийнято, прийом».

Команди з управління літаками, кораблями, артилерією передаються по телефонному радіоканалу відповідно до переліку команд, викладених у курсах бойової підготовки і порадниках з бойового використання родів військ.

Переговори по телефонному радіоканалу із винесеного телефонного апарата або через комутатор ведуться за викладеними вище правилами.

Надаючи відкритий канал для переговорів, черговий радист (телефоніст) повідомляє абоненту позивні радіостанції і попереджує його фразою «РОЗМОВЛЯЙТЕ ПО РАДІО».

Перехід на запасні частоти

Заміна радіочастот проводиться при зміні умов поширення радіохвиль, при впливі радіоперешкод та в інших випадках, що визначаються радіоданими.

Для забезпечення радіозв'язку в умовах перешкод за мережами і напрямками закріплюються запасні частоти.

Пропозиція про заміну частоти передається тією радіостанцією, в якій погіршились умови приймання. При передаванні пропозиції на заміну частоти застосовується стандартний виклик і встановлені для цього сигнали.

Якщо за мережею або радіостанцією наперед закріплена одна запасна частота, то при передаванні про заміну частоти її номер не передається, а передається кодове скорочення: «Приймайте (передавайте) на запасній частоті».

Приклад

«Зебра 63, я, Ладога 33, передавайте на запасній частоті, прийом».

Відповідь: «Ладога 33, я, Зебра 63, вас зрозумів, прийом».

Підтвердження: «Прийнято, прийом».

Після цього радисти одночасно перестроюють свої радіостанції на запасну частоту і чекають виклику головної радіостанції. Зв'язок на запасній частоті, як правило, повинен здійснюватися із застосуванням нових позивних.

Якщо після заміни робочої частоти кореспонденти на новій частоті протягом 1–2 хвилини не виявлять викликів з боку головної радіостанції, вони зобов'язані викликати її самі. Не домігшись зв'язку на новій частоті протягом 5 хвилин, кореспонденти вживають заходів щодо встановлення зв'язку одночасно на попередній (робочій) і новій (запасній, резервній) частотах. Можна задіяти додатковий приймач.

Якщо після 10 хвилин з моменту заміни частоти зв'язок ні на робочій, ні на запасній частотах не встановився, радисти доповідають за командою про відсутність зв'язку і діють відповідно до одержаних вказівок.

Додаток К

Засоби РЕБ та РЕР армії РФ

А-50 – літак далекого радіолокаційного виявлення й керування.

Прийнятий на озброєння в 1989 році.

Може застосовуватися для виявлення й супроводу повітряних цілей і надводних кораблів, оповіщення командних пунктів автоматизованих систем управління видів збройних сил про повітряну й надводну обстановку, для управління літаками винищувальної й ударної авіації при їхньому наведенні на повітряні, наземні й морські цілі, а також слугувати повітряним командним пунктом.



Рис. 1. Літак А-50

Віддаленість виявлення повітряних цілей:

– факели балістичних нестратегічних ракет – 800 км (оптичними засобами);

– бомбардувальників – до 650 км;

– винищувачів – 300 км;

– крилатих ракет – 215 км.

Кількість супроводжуваних повітряних цілей – до 300.

Віддаленість виявлення наземних цілей:

– одиночної типу ПУ оперативно-тактичних ракет – до 300 км;

– групової цілі типу «колона танків» – до 250 км;

Кількість керованих винищувачів:

– командне наведення – 12;

– бортове наведення – 30.

Комплекс РЕБ РП-377ЛА (автомобільний), РП-377Л (носимий)

«Лорандит» – малогабаритний багатофункціональний комплекс радіоконтролю, пеленгування й подавлення, що забезпечує оперативний пошук, визначення місця розташування й радіоподавлення радіоелектронних засобів УКХ радіозв’язку противника і джерел перешкод системам управління і зв’язку.

Залежно від вирішення завдань комплекси можуть поєднуватися у систему із двох і більше комплексів РП-377Л або РП-377ЛА, один із яких виконує функцію пункту управління системою.

Взятий на озброєння в 2000 році.



Рис. 2. Комплекс РЕБ РП-377ЛА, РП-377Л

Діапазон технічного аналізу частот – 0,1–1 800 МГц.

Діапазон пеленгування джерел радіовипромінювання – 20–1 800 МГц. Діапазон радіорозвідки, радіоподавлення – 20–2 700 МГц.

Точність пеленгування – 2–3°. Швидкість пеленгування – 2 000 МГц/с.

Смуга одночасного огляду – 180–1 200 кГц.

Потужність передавача постановника навмисних завад 40–500 Вт.

Р-330Ж «Житель» – автоматизована станція перешкод. Прийнята на озброєння в 2000 році.



Рис. 3. Р-330Ж «Житель»

Автоматизоване визначення, пеленгування й аналіз сигналів джерел радіовипромінювання у діапазоні частот 100–2 000 МГц.

Постановка радіоперешкод носимим і мобільним наземним станціям радіозв'язку, системам супутникового зв'язку «Інмарсат» і «Ірідіум», навігаційній апаратурі GPS NAVSTAR, базовим станціям та терміналам стільникового зв'язку GSM-900/1800/1900. Віддаленість подавлення виявлених засобів – до 30 км.

Автоматизоване ведення телекодового обміну з аналогічною спряженою станцією перешкод для забезпечення синхронного пеленгу джерел радіовипромінювання з метою визначення їх координат.

РБ-341В «Леер-3» – комплекс подавлення/імітації GSM-зв'язку за допомогою використання БПЛА.

Можливості:

Подавлення мобільного зв'язку.

Імітація роботи базової станції стільникового зв'язку в діапазонах GSM 900 і GSM 1800 і відправлення помилкових сигналів (повідомлень).

Ведення розвідки шляхом визначення місць випромінювання апаратів у мережах GSM.

Виявлення абонентських терміналів (мобільні телефони, планшети й інші комплекси зв’язку).

Нанесення місця розташування абонентських терміналів на цифрову карту.

Передавання даних про місце абонентських терміналів артилерійським розрахункам для завдання вогневого удару.

Повітряне спостереження за обстановкою на полі бою й пересуванням військ.

Оцінка стану армійських і флотських об’єктів. Дослідження рельєфу місцевості.



Рис. 4. РБ-341В «Леер-3»

ТТХ:

Діапазон частот каналу управління – 902–922 МГц.

Стандарт контрольованої мережі – GSM 900, GSM 1800.

Діапазон робочих частот – 935–960 МГЦ, 1 805–1 880 МГц, 890–915 МГц, 1 710–1 785 МГц.

Радіус зони блокуємих терміналів стільникового зв’язку – до 6 км.

Кількість абонентів стільникового зв’язку, які одночасно блокуються, – 2 000.

Кількість операторів стільникового зв’язку, які одночасно блокуються, – 3.

Кількість одночасно керованих БПЛА – 2.

Тип БПЛА – Орлан-10.

Взятий на озброєння – 2015 рік.

РБ-531Б «Інфауна» – комплекс радіорозвідки і радіоподавлення для підрозділів ВДВ.

Призначення – забезпечення захисту авто- і бронетехніки, а також особового складу підрозділів десанту від радіокерованих мінно-вибухових пристроїв і забезпечення радіоподавлення засобів зв’язку противника в частинах РЕБ батальйонного рівня.



Рис. 5. РБ-531Б «Інфауна»

До складу обладнання комплексу входять традиційні для комплексів РЕБ засоби радіоелектронного подавлення засобів зв’язку й управління, а також засоби оптико-електронної розвідки й подавлення. Взятий на озброєння в 2012 році.

Р-934УМ «Удар» – автоматизована станція перешкод. Призначення:

– автоматизоване виявлення, пеленгування й аналіз сигналів джерел радіовипромінювання у робочому діапазоні частот;

– постановка радіоперешкод УКХ радіотелефонного зв’язку й базових станцій транкінгових систем рухомого радіозв’язку;

– автоматизоване ведення телекодового інформаційного обміну з аналогічної сполученої АСП для забезпечення синхронного пеленгування джерел радіовипромінювань із метою розрахунку їхніх координат;

– автоматизоване ведення телекодового інформаційного обміну з вищим пунктом управління з метою одержання завдання на ведення бойової роботи й доповіді результатів роботи;

– ведення картографічних даних з відображенням інформації про розвіддані джерела радіовипромінювань на тлі електронної топографічної карти місцевості або в сітці прямокутних координат.



Рис. 6. Р-934УМ «Удар»

ТТХ:

Діапазон робочих частот:

– при веденні радіорозвідки – 100...2 000 МГц;

– при веденні радіоподавлення – 100...400 МГц (з можливістю розширення до 1 000 МГц).

Середньоквадратична похибка виміру пеленгів на джерела радіовипромінювань – не більше 2°.

Швидкість сканування частотного діапазону:

– у режимі виявлення – не менш 800 МГц/с;

– у режимі пеленгування – не менш 400 МГц/с.

Вихідна потужність передавача – не менше 1 000 Вт.

Ширина діаграми спрямованості передавальної антени:

– по азимуту – не більше 120°;

– по куту місця – не більше 40°.

Види сигналів перешкод:

– частотно-модульована шумова перешкода;

– частотно-маніпульована хаотичною імпульсною послідовністю несуча.

Кількість одночасних випромінювань сигналів постановки перешкод – не більше 4.

Швидкість обміну телекодовою інформацією:

– між сполученими АСП – не менш 256 кбіт/с;

– між АСП і пунктом управління – не менш 48 кбіт/с.

Взятий на озброєння – 2008 рік.

СПР-2М (1Л262Э) «Ртуть-БМ» – постановник перешкод для радіопідривників боєприпасів/подавлення засобів УКХ радіозв'язку та радіолокації.

Виріб «Ртуть-БМ» призначений для зниження впливу уражаючих елементів артилерійських снарядів на дружні війська й бронетехніку шляхом впливу на режим роботи радіопідривників боєприпасів. Здатна при успішній електронній атаці забезпечити підрив снаряда на безпечній відстані (за 200–300 м до цілі) або перевести режим роботи радіопідривників у контактний.

Основним місцем використання є війська першого ешелону, командні пункти, місця скупчення військ і пускові установки. Також може застосовуватися для прикриття рухомих об'єктів у місцях переправ та на марші.

Зміна роботи радіопідривників снаряда досягається за рахунок застосування спеціального приймача, що визначає несучу частоту підривника й відтворює необхідні для підриву боєприпасів сигнали.

Час визначення частоти становить кілька мікросекунд, а формування відповідного сигналу – до декількох мілісекунд, при цьому формується квазінеперервна перешкода.



Рис. 7. СПР-2М (1Л262Э) «Ртуть-БМ»

Тактико-технічні характеристики:

Діапазон робочих частот – 95–420 МГц.

Час виявлення частоти радіопідривника та постановки перешкоди – 1,5–2 мс.

Потужність передавача перешкод – 250–300 Вт.

Кількість УКХ р/ліній, що подавлюються, – 3–6.

Захищена ділянка місцевості – 20–50 га.

Імовірність успішного подавлення – не менше 0,8.

Взятий на озброєння – 2011 рік.

Станція РЕБ, шифр «Шипшина-Аеро» – комплекс радіомоніторингу і блокування/перехоплення каналів управління БПЛА.



Рис. 8. Станція РЕБ, шифр «Шипшина-Аеро»

ТТХ:

Час на перехоплення управління БПЛА:

для моделей, які відомі, – умовно 700 мс; для невідомих моделей – умовно 25 с.

Визначення координат БПЛА – 2–3°.

Визначення координат ПУ БПЛА – орієнтовно 100 м (ГЛОНАС, GPS).

Віддаленість виявлення БПЛА – не менше 10 км.

Типи безпроводових мереж, що придушуються, – Wi-Fi, WiMAX, GPS.

Робочий діапазон радіомоніторінгу БПЛА – 25–2 500 МГц;

Робочий діапазон радіоподавлення БПЛА – 25–100 МГц, 400–500 МГц, 800–925 МГц і 2 400–2 485 МГц.

Проходив польові випробування, зокрема на Донбасі, починаючи з 2014 року та під час навчань військ РЕБ ПівдВО та ЧФ РФ у серпні 2016 року.

Станція РЕБ, шифр «Красуха-2» – багатофункціональний комплекс активних перешкод для подавлення ліній зв’язку та бортових РЛС літаків і вертольотів, а також систем дальнього радіолокаційного стеження.

Призначення: прикриття командних пунктів, угруповань військ, засобів ППО, важливих промислових і адміністративно-політичних об’єктів активними перешкодами.

Здійснює подавлення радіоелектронного обладнання супутників, наземних РЛС і авіаційних систем AWACS.

Станція взята на озброєння у 2012 році.



Рис. 9. Станція РЕБ, шифр «Красуха-2»

Станція РЕБ, шифр «Красуха-4» – багатофункціональний комплекс активних перешкод для подавлення ліній зв’язку та бортових РЛС літаків і вертольотів, а також систем ДРЛВ.



Рис. 10. Станція РЕБ, шифр «Красуха-4»

Призначення: прикриття командних пунктів, угруповань військ, засобів ППО, важливих промислових і адміністративно-політичних об'єктів активними перешкодами. Здійснює подавлення радіоелектронного обладнання супутників, наземних РЛС і авіаційних систем AWACS. Віддаленість дії комплексу приблизно 150–300 км. Взята на озброєння – 2012 рік.

РБ-301Б «Борисоглєбськ-2» – комплекс розвідки й подавлення засобів супутникового зв'язку та навігації інших засобів КХ/УКХ діапазону в тактичній ланці управління.

Склад: пункт управління Р-300КМВ та апаратні машини: Р-378БМВ, Р-330БМВ, Р-934 БМВ та Р-325УМВ.

Взятий на озброєння – 2013 рік.



Рис. 11. РБ-301Б «Борисоглєбськ-2»

Додаток Л

Засоби РЕБ та РЕР ЗС України

Малогабаритні передавачі перешкод (МПП-1) радіолініям управління взяті на озброєння ЗС України в 2006 році (розробка СРСР, модернізація – Україна).

Призначені для радіоподавлення радіотехнічних засобів:

– каналів радіозв'язку стаціонарних, мобільних і портативних радіостанцій;

– приймальних трактів радіотелефонів стільникових систем зв'язку;

– захист рухомих засобів (військових колон і одиночних транспортних засобів);

– захист стаціонарних об'єктів шляхом запобігання радіокерованого підриву вибухових пристроїв (мін, фугасів та ін.).



Рис. 1. Загальний вигляд малогабаритних передавачів перешкод

Технічні характеристики:

Діапазон частот випромінювання перешкоди – 20–2 500 МГц.

Вид перешкоди – широкосмугова загороджувальна.

Вихідна потужність перешкоди – 230 Вт.

Дистанція радіоподавления – 75–5 000 м.

Споживана потужність – 1 кВт.

Напруга живлення – 11,5–14 В.

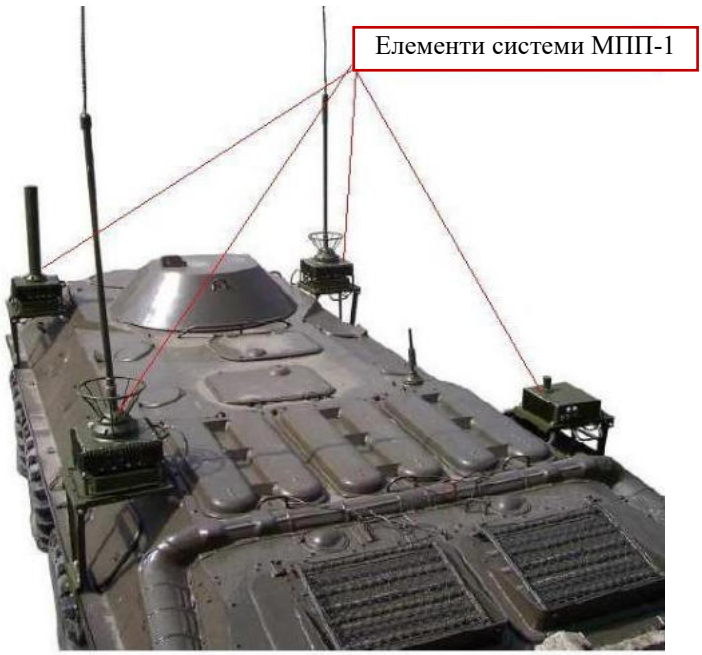


Рис. 2. Елементи системи МПП-1, встановлені на броне-об’єктах

Р-330УМ «Мандат-Б1Е» – автоматизований комплекс радіоперешкод, взятий на озброєння ЗС України у 2014 році.



Рис. 3. Р-330УМ «Мандат-Б1Е»

Призначений для подавлення наземних каналів зв'язку з фіксованими робочими частотами будь-яких видів модуляції й ППРЧ, у діапазонах КХ і УКХ, за допомогою постановки прицільних по частоті й часу, а також загороджувальних радіозавад.

Комплекс перешкод є сучасним ефективним засобом, що дозволяє вирішувати завдання як радіорозвідки, так і радіоелектронної боротьби.

У контрольованому районі у всьому діапазоні частот забезпечується одночасне ефективне подавлення до 80 ліній радіозв'язку із ФРЧ або до 6 мереж із ППРЧ у зоні до 60 км по глибині та до 90 км по фронту.

«Кольчуга-М» – автоматизована станція радіотехнічної розвідки.

На відміну від активних радарів станція «Кольчуга-М» не випромінює електромагнітні імпульси, щоб потім прийняти відбитий від цілі сигнал. Натомість станція виявляє ціль за випромінюванням бортових радіо- та електротехнічних приладів, встановлених на цілі.

Оскільки одна станція здатна визначити лише напрям на ціль, для локалізації цілі (відстань, висота, напрям, швидкість) необхідне використання одночасно не менше трьох станцій.

Радіус дії: комплекс з трьох станцій дозволяє визначати координати наземних і надводних цілей та маршрути їх руху на території до 600 км у глибину (для повітряних цілей на висоті 10 км – до 800 км) і до 1 000 км по фронту, що дозволяє реалізувати, зокрема, раннє попередження систем протиповітряної оборони країни.

Чутливість радіотракту становить від 110 до 155 дБ/Вт у смузі панорамного огляду. Це забезпечують п'ять антенних систем, розрахованих на різну довжину хвилі. «Кольчуга-М» контролює імпульсне та безперервне випромінювання на частотах 135–170, 230–470 та 750–18 000 МГц.

Усі операції з виявлення та розпізнавання джерел радіовипромінювання станція виконує повністю автоматично, при цьому бортовий комп'ютер здійснює аналіз та числову обробку, а також розпізнавання виявлених цілей шляхом порівняння їх параметрів з банком даних, а результати виводяться на монітор з картою місцевості.



Рис. 4. «Кольчуга-М»

Спеціальні перешкоджаючі селектори дозволяють виключати із відповідної обробки до 24 заважаючих сигналів, а селектори супроводження дозволяють одночасно виділяти й супроводжувати сигнали від 32 цілей.

Додаток М

Таблиця заміни засобів зв’язку, що є у складі рухомих об’єктів, на сучасні цифрові засоби радіозв’язку виробництва корпорації HARRIS (США)

Тип, база	Засоби зв’язку вітчизняного виробництва	Засоби в’язку виробництва корпорації HARRIS	Призначення
БМП-1К БМП-1	Р-123М=2; (Р-159 та Р-158 встановлюють-ся додатково)	Радіостанція УКХ (30–108 МГц, 50 Вт) RF-7800V-VS501=1. Багатодіапазонна радіостанція (30–2000 МГц, 50 Вт) RF-7800M-MP041=1. Захищений ноутбук RF-3577-75EN=1. Апаратура внутрішнього зв’язку і комутації RF-7800I-CU100=1. (Harris RF-7850M-HH=1, Harris RF-7800V-HH=1)	КШМ загального призначення для НШ *мб*
БМП-1КШ БМП-1	Р-130М=1, Р-111=2, Р-123М=1	Багатодіапазонна радіостанція RF-7800M-MP041=1. Радіостанція УКХ RF-7800V-VS511=2. Широкодіапазонна КХ радіостанція RF-7800H-MP001=1. Термінал супутникового зв’язку RF-7800B BGAN=1. Сервер RF-7800N-CP001=1. Захищений ноутбук RF-3577-23EN=2. Планшетний комп’ютер RF-3590-RT200=1. Апаратура внутрішнього зв’язку і комутації RF-7800I-CU100=1.	КШМ загального призначення для командира *мб* і НШ *тб*

		Оптоволоконний комутатор RF-7800N-FS100=1	
Р-145БМ ГАЗ-66	Р-130М=1, Р-111=2, Р-123М=1	Багатодіапазонна радіостанція RF-7800M-MP041=1. Радіостанція УКХ RF-7800V-VS511=2. Широкодіапазонна КХ радіостанція RF-7800H-MP001=1, стійка RF-7800H-AD150, підсилювач RF-5833H 150Вт. Термінал супутникового зв'язку RF-7800B BGAN=1. Сервер RF-7800N-CP001=1. Захищений ноутбук RF-3577-23EN=2. Планшетний комп'ютер RF-3590-RT200=1. Апаратура внутрішнього зв'язку і комутації RF-7800I-CU100=1. Оптоволоконний комутатор RF-7800N-FS100=1	КШМ загального призначення для командира *мб* і НШ *тб*
ПУ-12М БТР-60ПБ	Р-123 М=3; Р-111=1; Р-407=1	Багатодіапазонна радіостанція RF-7800M-MP041=1. Радіостанція УКХ RF-7800V-VS511=2. Широкодіапазонна КХ радіостанція RF-7800H-MP001=1, стійка RF-7800H-AD150, підсилювач RF-5833H 150Вт. Сервер RF-7800N-CP001=1. Захищений ноутбук RF-3577-23EN=2. Планшетний комп'ютер RF-3590-RT200=1.	ПУ командира дивізіону ППРУ

		Апаратура внутрішнього зв’язку і комутації RF-7800I-CU100=1. Оптоволоконний комутатор RF-7800N-FS100=1	
Р-142Н ГАЗ-66	Р-130М=1, Р-111=2, Р-123М=1	Багатодіапазонна радіостанція RF-7800M-MP041=1. Радіостанція УКХ RF-7800V-VS511=2. Широкодіапазонна КХ радіостанція RF-7800H-MP001=1. Термінал супутникового зв’язку RF-7800B BGAN=1. Сервер RF-7800N-CP001=1. Захищений ноутбук RF-3577-23EN=2. Планшетний комп’ютер RF-3590-RT200=1. Апаратура внутрішнього зв’язку і комутації RF-7800I-CU100=1. Оптоволоконний комутатор RF-7800N-FS100=1	КШМ загального призначення для командира *мб* і НШ *тб*

Навчальне видання

Зайцев Дмитро Володимирович,
Яфонкін Анатолій Олексійович,
Ярема Валерій Володимирович

ОСНОВИ ЗВ'ЯЗКУ ТА РАДІОЕЛЕКТРОННА БОРОТЬБА ЯК ВИД БОЙОВОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ

Навчальний посібник

Відповідальний за випуск	*А. В. Лавренюк*
Відповідальний редактор	*І. Є. Врублевська*
Редактори	*Л. Б. Дьомена, М. М. Грабарчук*
Форматування та комп'ютерна верстка	*О. В. Лисенко*

Здано до друку 17.11.2021. Формат 60 × 84 / 16
Папір офсетний № 1. Гарнітура «Times New Roman»
Друк. арк. 16.2
Тираж 300 примірників. Замовлення № 993

Підготовлено до друку Видавничо-поліграфічним центром
Університету ДФС України
08205, вул. Університетська, 31, м. Ірпінь, Київська область, Україна

Свідоцтво про внесення суб'єкта видавничої справи до державного реєстру видавців, виготовлювачів і розповсюджувачів видавничої продукції
Серія ДК № 5104 від 20.05.2016