

Військовий інститут Київського національного університету імені Тараса Шевченка

Кафедра загальновійськових дисциплін



ТЕМА № 2: Загальна характеристика і способи організації родів і видів військового зв'язку.

ЗАНЯТТЯ № 4. Загальна характеристика і способи організації транкінгового зв'язку.

НАВЧАЛЬНІ ПИТАННЯ:

1. Загальна характеристика транкінгового зв'язку.
2. Режимы роботи транкінгового зв'язку.
3. Організація роботи транкінгового зв'язку.

Навчальна література:

1. Основи організації військового зв'язку (Лук'янчук І.В., Павлов І. М., Раєвський В.М., Шолудько В.Г.). Навчальний посібник. – К.: ВІТІ НТУУ “КПІ”, 2011 р. – 284 с.
2. Організація військового зв'язку (В.Г. Шолудько, М.Ю. Єсаулов, О. В. Вакуленко, Т.Г. Гурський, М.М. Фомін). Навчальний посібник. –ВІТІ, 2017 р. – 282 с./www.ukrmilitary.com

Інтернет-ресурси – WEB-сайти Збройних Сил

України:

- mil.univ.kiev.ua
- mil-study.univ.kiev.ua
- www.ukrmilitary.com

Загальна характеристика транкінгового зв'язку

Транкінговий зв'язок (з англ. *Trunking* – об'єднання в пучок) – радіозв'язок мобільних абонентів, що здійснюється через базову приймально-передавальну станцію (обмежену кількість базових приймально-передавальних станцій) або безпосередньо між ними, і при якому застосовується автоматичний частотний, часовий, частотночасовий або кодовий розподіл радіоканалів між абонентами в межах зони радіодоступу.

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

Система транкінгового зв'язку дозволяє:

- ✓ інтегрувати на єдиних апаратних засобах передачу мови і даних (як між радіоабонентами, так і між радіоабонентом та абонентом міської або відомчої телефонної мережі);
- ✓ отримувати швидкий зв'язок з абонентом незалежно від його місцезнаходження;
- ✓ одночасно взаємодіяти з групою абонентів як за допомогою радіостанції, так і за допомогою телефону;
- ✓ здійснювати зв'язок з абонентами телефонної мережі;
- ✓ здійснювати терміновий виклик в екстрених ситуаціях;
- ✓ здійснювати повну конфіденційність зв'язку за допомогою системи цифрового кодування звукової інформації.

Основні поняття транкінгового зв'язку

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

Репітер (ретранслятор) – пристрій, що приймає і ретранслює радіосигнал (приймач-передавач).

Одночасно один репітер може обслуговувати тільки одну розмову.

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

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

Основні поняття транкінгового зв'язку

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

Портативний комплект – приймач-передавач у вигляді переносної радіостанції.

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

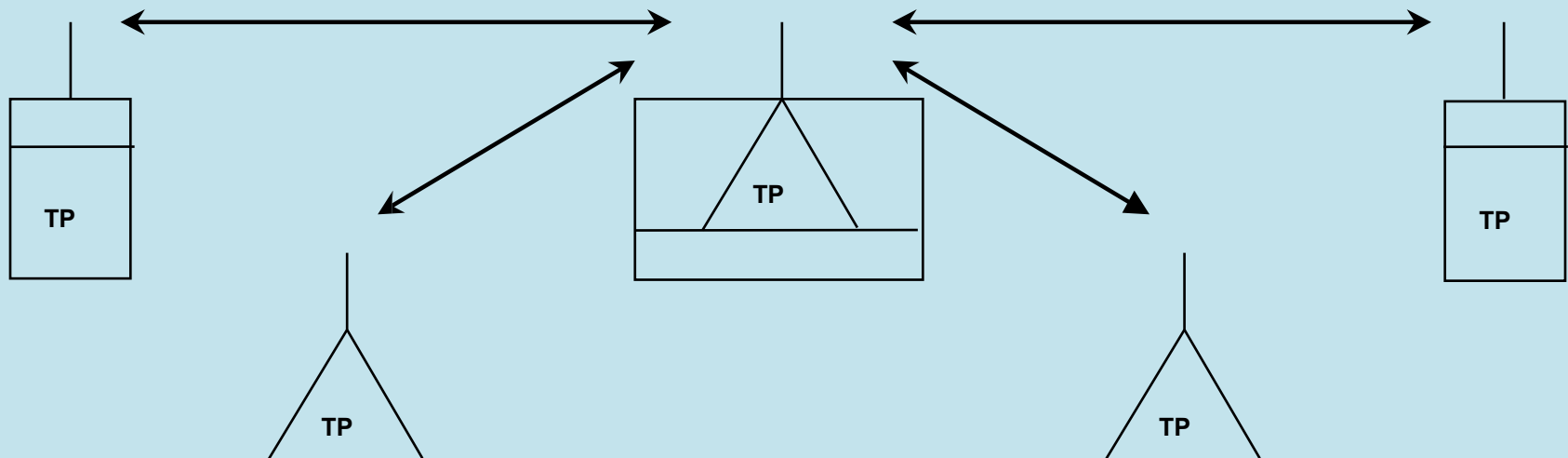
Диспетчерський комплект (пункт) – приймач-передавач, який встановлено в стаціонарних приміщеннях (рухомих апаратних зв'язку) з комплектом стаціонарних антен та підключенням до стаціонарної (вузлової) електромережі.

Радіоабонент – користувач комплекту транкінгового зв'язку.

2. Режими роботи транкінгового зв'язку.

Транкінгові системи зв'язку можуть працювати в таких режимах:

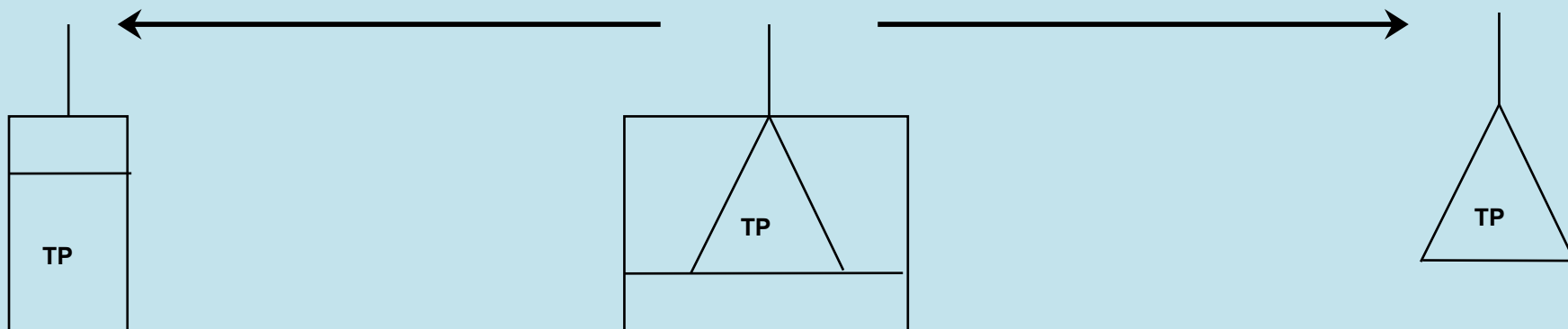
Індивідуальний радіотелефонний (конвекційний) зв'язок - зв'язок між рухомими абонентами в цьому випадку здійснюється через ретранслятор без виходу в телефонну мережу



Основні принципи організації та побудови мереж транкінгового зв'язку

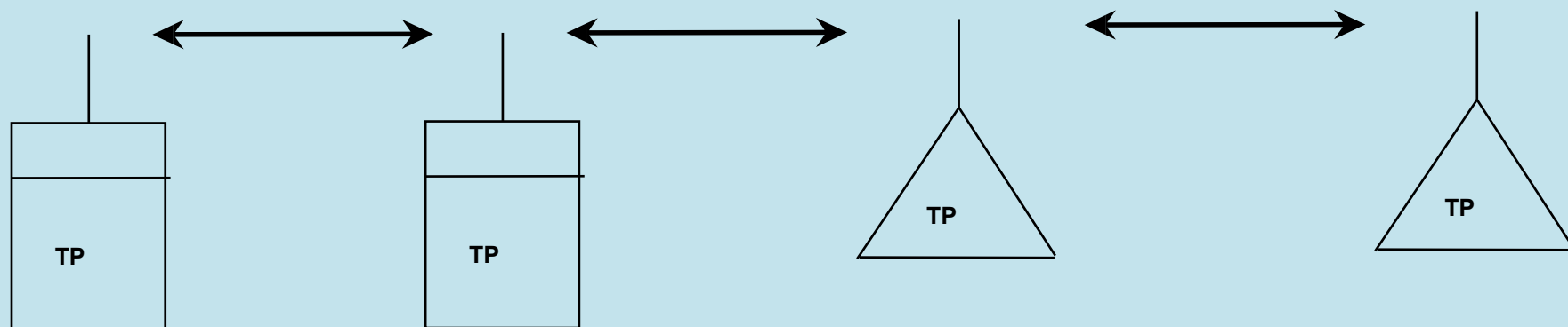
Груповий (диспетчерський) зв'язок

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



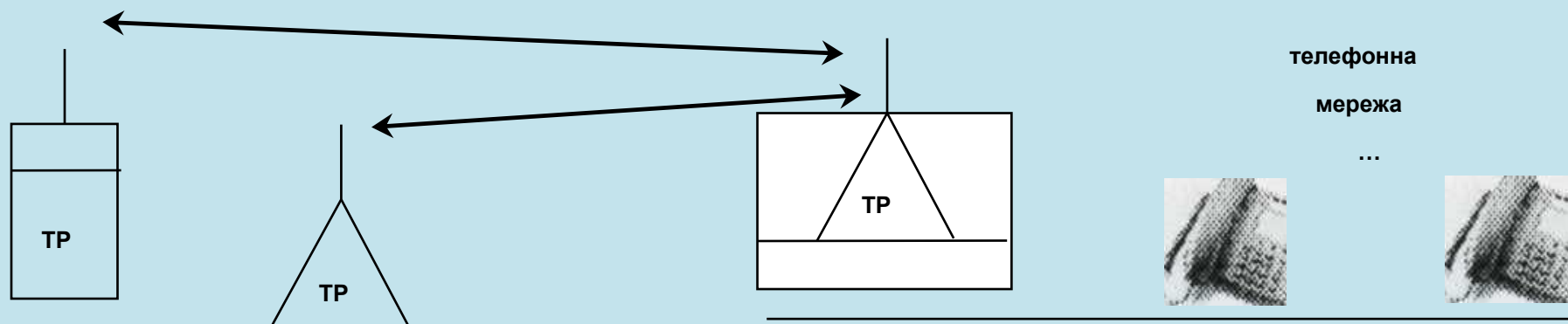
Основні принципи організації та побудови мереж транкінгового зв'язку

Безпосередній зв'язок між радіостанціями
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



Основні принципи організації та побудови мереж транкінгового зв'язку

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.



Принципи роботи системи MotoTRBO

Формування новітніх цифрових систем радіозв'язку Motorola здійснюється на основі обладнання платформи MotoTRBO та програмного забезпечення TRBOnet.

Для цифрових радіостанцій MotoTRBO компанії Motorola спеціально розроблений комплекс програмного забезпечення TRBOnet, що значно розширює стандартні можливості цифрових радіостанцій MotoTRBO, в першу чергу пов'язані з одночасною передачею голосу і даних.

Застосування обладнання платформи Motorola MotoTRBO та ПЗ TRBOnet надає можливість формувати якісно нові системи радіозв'язку, що володіють наступними характеристиками:

Принципи роботи системи **MotoTRBO**

Ущільнення частотного каналу на одному частотному каналі

передається 2 тайм-слота, що вдвічі підвищує пропускну спроможність системи радіозв'язок;

Робота цифрових автомобільних і портативних радіостанцій **MotoTRBO** як у цифровому, так і в аналоговому режимах;

GPS моніторинг. Визначення координат і моніторинг рухомих об'єктів за допомогою GPS приймача, вмонтованого у цифрові радіостанції (рації) Motorola **MotoTRBO**;

Побудова розподілених цифрових систем радіозв'язку, що з'єднуються через Internet;

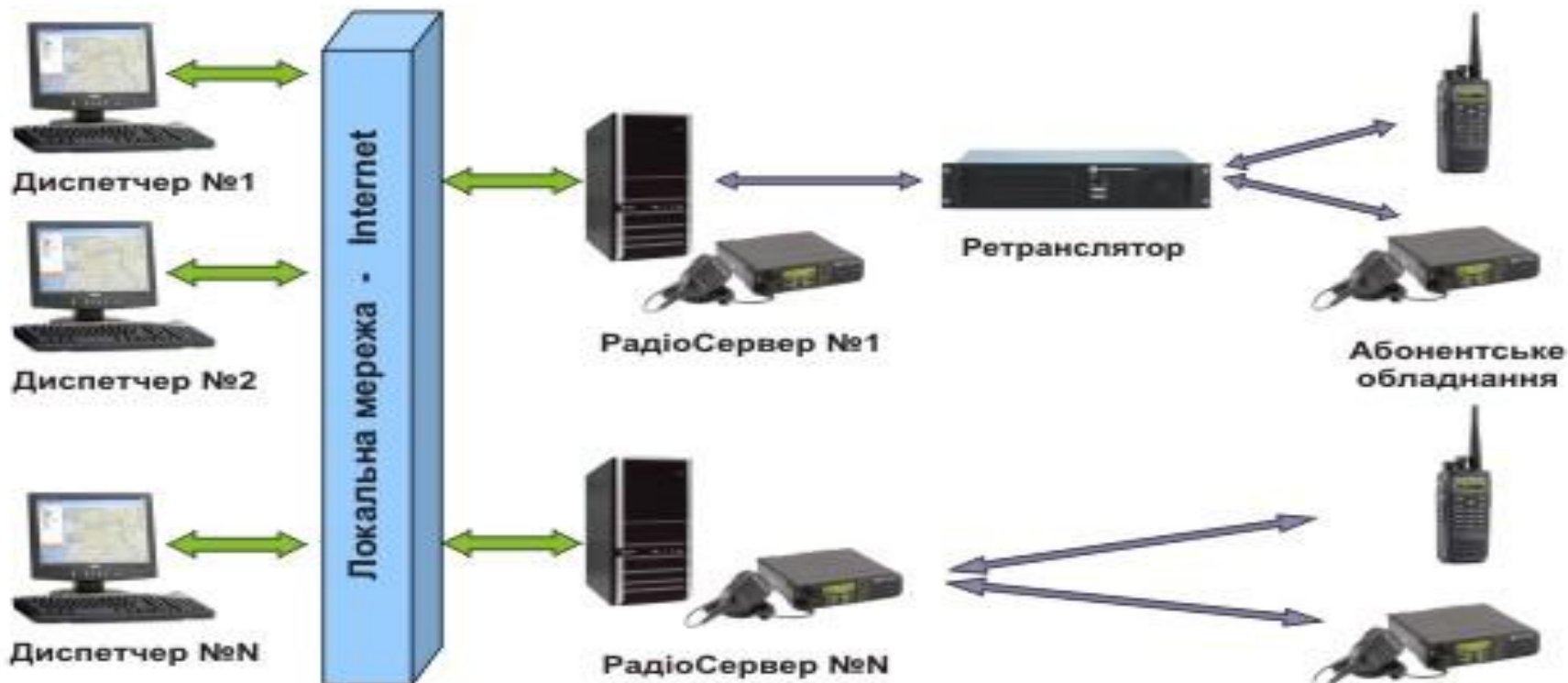
Прийом і передача текстових повідомлень між абонентами цифрових радіостанцій Motorola **MotoTRBO**, інтеграція з електронною поштою;

Телеметрія. Система управління і контролю вбудованою телеметрією автомобільних і портативних радіостанцій Motorola **MotoTRBO**;

Доступ у радіоканал через персональний комп'ютер.

Принципи роботи системи MotoTRBO

Основні переваги системи зв'язку MotoTRBO (TRBOnet) – масштабність і надійність. Побудувавши базову невелику мережу цифрового радіозв'язку можна ускладнювати її без обмежень як по кількості абонентів, так і по території використання. У системі немає „центрального мозку”, і у разі виходу з ладу одного елемента мережі вся система в цілому продовжує функціонувати.



Принципи роботи системи MotoTRBO

Основним компонентом системи радіозв'язку є „радіосервер” – програмне забезпечення, встановлене на комп'ютері, до якого підключається стаціонарна цифрова радіостанція (рація) Motorola **MotoTRBO**, для забезпечення зв'язку з мобільними абонентами через радіоканал. При включенні живлення абонентська цифрова автомобільна чи портативна радіостанція Motorola **MotoTRBO** надсилає радіосерверу запит на авторизацію і реєструється в мережі Motorola **TRBOnet**. Для зареєстрованих абонентів у мережі **TRBOnet** диспетчерові стають доступні основні функції системи щодо передачі голосу і даних. У базі даних радіосервера Motorola **MotoTRBO** міститься інформація про всі зареєстровані абонентські радіостанції (рації). Максимальна кількість абонентів, що працює з одним радіосервером, обмежується тільки можливостями радіоканалу.

Принципи роботи системи MotoTRBO

Радіосерверів у системі радіозв'язку Motorola **MotoTRBO / TRBOnet** може бути необмежена кількість, і територіально вони можуть розташовуватися у будь-якій точці земної кулі, необхідний тільки доступ до мережі Інтернет. За допомогою комп'ютерних мереж до кожного радіосервера може підключатися необмежена кількість диспетчерів. **Диспетчер** отримує можливість викликати зі свого робочого місця будь-якого доступного абонента мережі радіозв'язок Motorola TRBOnet.

Для **GPS моніторингу рухомих об'єктів** у платформі Motorola **MotoTRBO/TRBOnet** використовується GPS приймач, вмонтований у цифрові радіостанції (рації) MotoTRBO, та електронні карти у ПК. Диспетчер може отримувати у оперативному режимі достовірну інформацію про місцезнаходження автомобіля, усі параметри та історію руху, переглядати у формі таблиць чи на цифровій карті, а при необхідності зв'язатися з автомобілем за допомогою радіозв'язку чи передати дані в цифровому форматі.

Принципи роботи системи MotoTRBO

У стандарті MotoTRBO базові станції не використовуються, елементами системи транкінгового зв'язку є абонентські станції (автомобільні та портативні) та ретранслятор (один або декілька).

Основне призначення системи – забезпечення оперативного телефонного зв'язку (час встановлення з'єднання менше 300 мс) з можливістю передачі коротких текстових повідомлень та невеликих файлів (швидкість передачі до 1,8 кбіт/с).

Комплект транкінгового зв'язку.

До складу польового вузла зв'язку батальйону входить:

ретранслятор DR3000 – 1 шт. з антенами;

автомобільна станція DM4600 – 7 шт.;

портативна станція DP4800 – 10 шт.;

портативна станція DP4400 – 40 шт.;

кабель для програмування автомобільних станцій та ретранслятора – 2 шт.;

кабель для програмування портативних станцій – 1 шт.;

ноутбук „Lenovo” з установленим програмним забезпеченням (CPS – програма для налаштування параметрів обладнання транкінгового зв'язку Mototrbo, генератор ключів).

Крім цього, в комплекті поставки ретранслятора може бути дуплексер та акумулятор.

З малюнку зрозуміло, у чому полягають відмінності між портативними зстанціями:

DP4800 є найбільш функціональною, має повноцінну клавіатуру та дисплей, у станції DP4600 клавіатура урізана, а DP4400 взагалі не має дисплея та клавіатури. Якщо на позиції останньої цифри у назві станції (як портативної, так і автомобільної) замість „0” стоїть „1” – це означає наявність вбудованого GPS-приймача.



DP4400/01

DP4800/01

DP4600/01



Автомобільна станція DM4600



Ретранслятор DR3000



Ретранслятор MTR3000

Орієнтовні значення дальності зв'язку.

Дальність зв'язку суттєво залежить від рельєфу місцевості, кількості та розмірів місцевих предметів (ліс, будівлі тощо), висоти підйому антен ретранслятора та їх типу.

При розміщенні ретранслятора на значному підвищенні та рівнинній місцевості дальність радіопокриття складає: до 20 км для портативних станцій, до 80 для автомобільних. Якщо висота підйому антен приблизно 15 м та ретранслятор розташовується не на підвищенні та на рівнинній місцевості радіус дії ретранслятора складає до 20 км для автомобільних та до 8-10 км для портативних станцій.

При використанні направлених антен на ретрансляторі дальність зв'язку у напрямку основного пелюстка діаграми направленості антени зростає орієнтовно до 30 %.

Характеристика режимів роботи системи MotoTRBO

Територія, на якій знаходиться певна кількість абонентів, що обслуговуються одним або кількома ретрансляторами, називається **сайтом**.

Односайтова система з одним ретранслятором. Найпростішою конфігурацією системи транкінгового зв'язку Mototrbo є односайтова система з одним ретранслятором. Розглянемо її роботу.

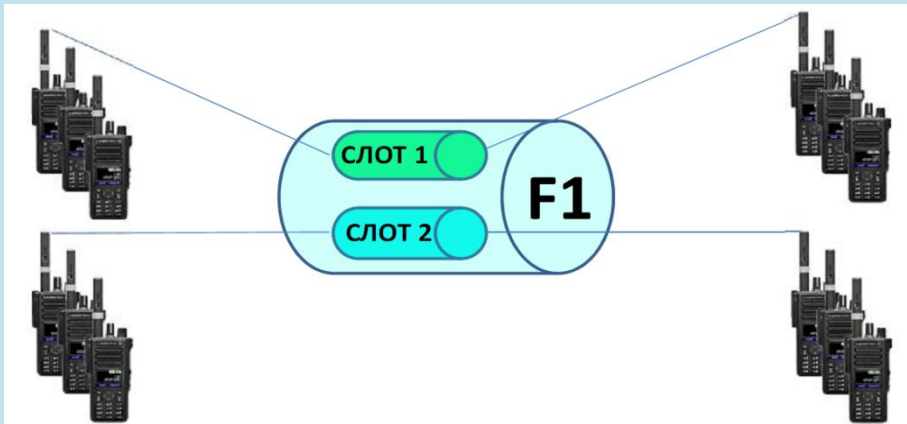
Робота в режимі прямого зв'язку. Якщо відомо, що абонент буде переважно розмовляти з особами, які знаходяться неподалік (наприклад, до 1 км), доцільно, щоб його станція була налаштована на канал прямого зв'язку, створений в інтересах його розмовної групи. Це забезпечить більшу ймовірність незайнятості каналів ретранслятора. При необхідності зв'язатися з абонентом, який не у зоні досяжності на каналі прямого зв'язку, необхідно перейти на канал ретранслятора.

У той же час, для того, щоб абоненти, які знаходяться на різних каналах (одні – на каналі ретранслятора, інші – прямого зв'язку, могли викликати один одного, при налаштуванні параметрів каналу передбачається встановлення режиму сканування необхідних каналів).

Для каналів прямого зв'язку призначається тільки одна частота (як для передачі, так і для прийому).

Характеристика режимів роботи системи MotoTRBO

Режим подвійної ємності. При створенні каналів прямого зв'язку передбачається можливість за рахунок ущільнення у часі на одній частоті створити два розмовних канали, що дозволяє більш економно витратити частотний ресурс

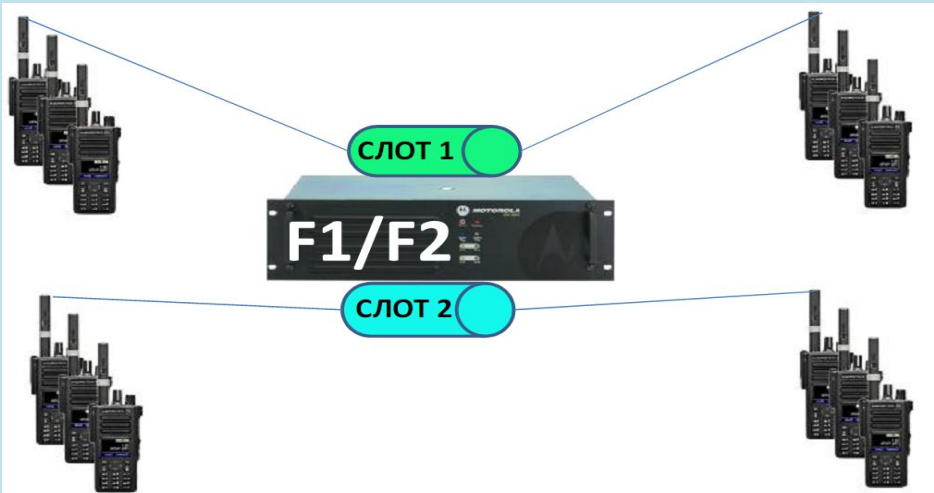


Інтервал часу, відведений на передачу одного каналу, називають **тайм-слотом**. Увесь час ділиться на два тайм-слоти, кожний з яких може бути відданий окремій розмовній групі.

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

Характеристика режимів роботи системи MotoTRBO

Робота через ретранслятор. Один ретранслятор типу DR3000 забезпечує два канали на одній парі частот (передачі f_1 та прийому f_2). Два канали забезпечуються за рахунок поділу часу на два тайм-слоти



На каналах ретранслятора за синхронізацію часу відповідає ретранслятор.

Конфігурація Capacity plus.

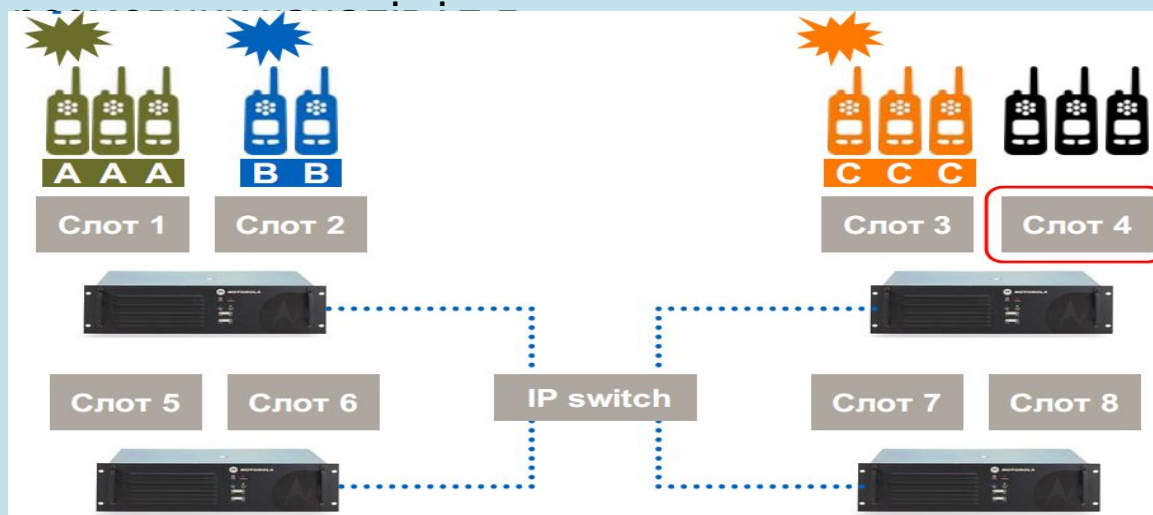
Для збільшення каналної ємності необхідно встановлювати разом декілька ретрансляторів (до восьми для передачі мови та до 12 для передачі даних), кожному з яких призначається своя пара частот. Максимальна ємність системи – до 1200 абонентів. Така конфігурація системи називається „**Capacity plus**” і доступна при наявності відповідної ліцензії.

Характеристика режимів роботи системи

MotoTRBO

Нехай на сайті встановлено 2 ретранслятори. Вони забезпечують створення 4 каналів. Тоді усі незайняті абоненти знаходяться на каналі очікування (один з чотирьох). Як тільки хтось ініціює виклик, цей канал автоматично стає розмовним, а усі незадіяні у виклику абоненти переходять на новий канал очікування. Нехай на сайті встановлено 2 ретранслятори. Вони забезпечують створення 4 каналів. Тоді усі незайняті абоненти знаходяться на каналі очікування (один з чотирьох). Як тільки хтось ініціює виклик, цей канал автоматично стає розмовним, а усі незадіяні у виклику абоненти переходять на новий канал очікування.

Наприклад, на мал. показано використання каналів розмовними групами „А”, „В” і „С”, наступний вільний канал (позначений, як слот 4) – канал очікування, на якому знаходяться усі неактивні абоненти. Таким чином, 2 ретранслятори забезпечують 3, 3 ретранслятори – 5, 4 ретранслятори – 7



Принцип роботи системи Capacity plus

Характеристика режимів роботи системи MotoTRBO

Конфігурація IP site connect.

При необхідності розширення зони покриття (мал.), 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”. Всього у системі може бути до 15 сайтів. Ретранслятор одного з сайтів призначається головним, а інші – підлеглими (одноранговими). При об'єднанні ретрансляторів є можливість створити між ними захищені канали VPN (Virtual Private Network).

